

本科2期12月度

解答

Z会東大進学教室

医学部生物

難関大生物／難関大生物T



24章 進化②

問題

■演習

【1】

解答

問1 コケ植物

問2 4, 5

問3 2, 4

問4 番号：4

理由：シダ植物、裸子植物、被子植物の順で出現してきた。グラフでの出現時期がはやいのは(A)→(B)→(C)の順であるから。(52字)

問5 4

問6 中生代は温暖湿潤な気候であったので、シダ植物や裸子植物の割合が高い。しかし、隕石の衝突により気候が変わり、一時的に乾燥・寒冷化したことで、この気候により適した被子植物の割合が高くなった。(93字)

解説

問1 陸上植物は、コケ植物・シダ植物・種子植物に大別される。シダ植物と種子植物は維管束をもつため、合わせて維管束植物ということもある。コケ植物はまだ維管束と呼べるような通道組織は存在せず、水分は体表面で吸収している。

問2 種子植物(裸子植物と被子植物)とシダ植物の違いという視点で考える。維管束についてはシダ植物ももっている。また、胞子をもつのはシダ植物とコケ植物である。

問3 1：仮道管はシダ植物と裸子植物にみられ、被子植物は道管と仮道管をともにもつ。
3：被子植物、裸子植物において、生活環における位置付けという意味では、花粉四分子と胚囊細胞が胞子に相当するが、葉緑体は発達していない。

5：裸子植物にも気孔はある。

問4 裸子植物は中生代に栄えた。また、シダ植物では古生代石炭紀のころには木生シダが栄えた。

問5 アンモナイトと恐竜は中生代に栄えたので、中生代の示準化石の代表である。哺乳類は中生代に出現し、新生代に栄えた。始祖鳥はハエ虫類から鳥類への移行を示すような、中間型化石であり、出現したのは中生代である。デボン紀には魚類が栄えていたことを考えると、系統樹としてそれよりも古いタイプの動物はすでに出現している。刺胞動物であるサンゴ、軟体動物である二枚貝はすでに出現している。

問6 気候の変化と植物の変遷を説明する。なお、被子植物は隕石衝突前から徐々に繁栄してきたと考えられている。裸子植物より繁殖スピードの速い被子植物は、どんどん生息域を拡大していった。そこで隕石の衝突により一時的に寒冷化したことで、シダ植物や裸子植物は

大きく減少し、さらに被子植物が繁栄できる状況になった。新生代のはじめは温暖であったが、その後寒冷化が進んだことで、その気候に適応できた被子植物が増加した。

【2】

解答

A 問1 科学者：ミラー

実験：原始大気の成分と考えられていたメタン、アンモニア、水、水素をフラスコに入れ、放電を行うとアミノ酸などの有機物が生成された。

- 問2 年代：ウ→エ→ア→イ 気体A：二酸化炭素 気体B：酸素
- | | | | | |
|-----------|----------|----------|----------|----------|
| B 1 : (G) | 2 : (D) | 3 : (I) | 4 : (C) | 5 : (F) |
| 6 : (A) | 7 : (N) | 8 : (E) | 9 : (H) | 10 : (M) |
| 11 : (J) | 12 : (K) | 13 : (B) | 14 : (L) | 15 : (O) |

解説

A

問1 生物はどうやって生じたのか。まずは無機物から有機物が生じなければ、生物を構成するタンパク質や核酸などが存在しないことになる。無機物からの有機物の合成を実験的に証明したのがミラーの実験である。

問2 初期の生物は従属栄養生物で、大気中に酸素が少なかったために、酸素を使わない有機物の分解(嫌気呼吸)によってエネルギーを得ていたと考えられる。その後、光合成を行う生物が出現した。初期に出現した光合成細菌は H_2S を水素源とするが、その後出現したシアノバクテリアは H_2O を水素源とするので、酸素が発生する。

B

地質時代を覚えるときには、まず代-紀を順に覚えよう。そして、動物では脊椎動物をメインに、それぞれの分類群がいつ出現していつ繁栄したのか紀の区切りと合わせて確認したい。植物の変遷は、地球環境の変化に大きく影響するので、代謝の変化と大気の関連を追っていこう。

添削課題

解答

A 問1 ストロマトライト

- 問2 ・葉緑体はシアノバクテリアに近縁な独自のDNAをもっている。
・葉緑体は二重膜構造をもっている。

問3 酸素濃度が増加するにしたがって、オゾン層が形成されるようになった。オゾン層は生物にとって有害な紫外線を吸収するため、紫外線が陸上に到達しにくくなり、緑藻類の陸上への進出が可能となった。

問4 コケ、シダ、種子植物などの陸上植物はすべてクロロフィルa、bをもっており、緑藻類もクロロフィルa、bをもっているから。

問5 (a), (e)

B 1) 親指が他の4本の指と向かい合う。(16字)

2) 両眼が顔の前面にある。(11字)

3) 直立二足歩行

解説

A

問1 「岩塊の存在」とあるので、縞状鉄鉱層ではなくストロマトライトがのぞましい。

問2 解答例のほか、葉緑体が、細胞の分裂とは別に独自に分裂・増殖すること、独自のリボソームをもつことを述べてもよい。

問3 「地球大気の変化」はオゾン層の形成、「その作用」は紫外線の吸収、である。

問4 藻類も陸上植物もすべて主色素であるクロロフィルaは共通にもっている。しかし補助色素の場合、紅藻類はカロテンやフィコエリトリシン、褐藻類はクロロフィルcやカロテンをもっているのみであり、クロロフィルbはもっていない。

問5 (b) エナメル質ではなくてケチクラである。

(c) 種子植物すべてではなくて被子植物のみが当てはまる特徴である。

(d) シダ植物は受精に水を必要とする。

(f) 孢子体が配偶体に依存して生活している。

B

1) 拇指対向性という。親指が横ではなく他の4本と向かい合うようになったことで、木の枝をつかむのに都合がよくなった。

2) 枝から枝へと飛び移ったり、獲物を高い位置から見て捕まえたりするには、遠近感が重要である。草食動物では天敵を探しやすくするために両眼が横についているが、サル目では両眼が前面についている。この方が、立体視に優れている。

3) 現在でも、ヒト以外の動物で常に直立二足歩行をするものはない。

25章 分類①

問題

■演習

【1】

解答

問1 1：化学 2：真核生物

問2 (3)

問3 b：原生生物 d：菌

問4 a界の生物の細胞には核膜が存在しないが、a界以外の生物の細胞には核膜が存在する。
(40字)

問5 (4)

問6 (2)

問7 (1) d

(2) b

解説

問1 1：化学進化により無機物から有機物を形成することが可能である、ということは1953年のミラーによる実験によって示されている。

2：地球に最初に誕生したのは原核生物のグループであり、その後に真核生物が現れたと考えられている。

問2 現在、地球上の生物で名前のついているものの数は文献により異なるが、およそ180万程度であると考えられている。また、その中の半数以上が昆虫によって占められている。

問3 それぞれの界の代表例となる生物は覚えておこう。

問4 「細胞構造上明確な違い」とあるので、「a界の生物は細胞内に膜構造が発達しないが、それ以外の界の生物は膜構造が発達している。(42字)」などでもよいだろう。

問5 下線の付されていない生物は脊椎動物である。下線を付した生物では、軟体動物にはイカ、扁形動物にはプラナリアが分類される。

問6 コケ植物の特徴を選ぶ。(1)や(4)は、コケ植物だけでなくシダ植物も当てはまる。

問7 (2) ケイソウは藻類に分類される。藻類はマーグリスにより原生生物界に分類された。

【2】

解答

A 問1 自然分類：生物を系統に基づく類縁関係によって分類する。

人為分類の例：野菜と果物 など

問2 属名と種小名で示す。

問3 靈長目(サル目) 哺乳綱 動物界

問4 (1) 移動しないから。

(2) 植物は独立栄養生物であるが、カビやキノコは従属栄養生物だから。

B 問5 ①-原核生物界 ②-植物界 ③-動物界 ④-原核生物界

問6 ①-細菌ドメイン ②-真核生物ドメイン ③-真核生物ドメイン

④-真核生物ドメイン ⑤-真核生物ドメイン ⑥-古細菌ドメイン

問7 1) 葉緑体：Ⓐ ミトコンドリア：Ⓑ

2) ミトコンドリアはすべての真核生物がもっているが、葉緑体は植物のみがもっている。ミトコンドリアをもった細胞にⒷが入ったものが植物になったと考えられるから。(76字)

解説

A

問1 人為分類とは、見た目やヒトが利用するときに識別しやすい特徴に基づいた分類方法である。自然分類とは、人為分類とは異なり自然なありように即した分類方法である。

問2 有名な学名の例として、*Nipponia nippon*(和名：トキ)がある。

問3 ヒトは、動物界脊索動物門哺乳綱靈長目ヒト科ヒト属ヒトに分類される。

問4 古典的な分類として、生物を移動するかしないか(動くか動かないか)で大きく動物と植物に分ける二界説がある。動物細胞と植物細胞の構造の違いの例として、細胞壁の有無などがある。

B

問5 ①と④の分岐は非常に古いためいずれも原核生物である。

問6 植物界、動物界、菌界、原生生物界の生物は、いずれも真核生物ドメインに分けられる。

問7 ②～⑤すべてに含まれるのはミトコンドリアであるので、先に入ったⒷがミトコンドリアであると考えられる。また、もし葉緑体が先だとすると、菌類や動物の祖先となった生物では、葉緑体が抜けたことになる。すると、葉緑体が入る→ミトコンドリアが入る→葉緑体が出ると、3回の出入りが起こったことになる。先にミトコンドリアが入ったのであれば、1回だけでよい。このように、なるべく少ない回数で変化は起こったと考えるのが一般的である。

添削課題

解答

- 問1 イ-二名法 ロ-綱 ハ-門 ニ-リンネ ホ-個体
ヘ-交配 ト-自然 チ-変異 リ-系統(自然) ヌ-系統樹
ル-人為 ヲ-菌
- 問2 ①-b ②-e
- 問3 種分化
- 問4 (1) 核に含まれるDNAの塩基配列や、タンパク質のアミノ酸配列を調べ、配列が近いものほど近縁であると推定する。(52字)
- (2) ・化石として残る骨格をもつ生物についてはからだの構造を推測できるが、化石が残りにくい生物について調べることができない。
・現存種と化石を比較して構造が似ていたとしても、収束進化によるものであって、類縁関係が近いとは判断しきれない場合がある。

解説

- 問1 マイヤによる生物学的種概念では、「種とは実際的にも、可能性においても、互いに交配しうる自然集団である。それは他の集団からは生殖の面で隔離されている。」のように定義されている。
- 問2 すでに確認されて分類されている種としては、180万種以上とされる。
- 問3 生殖的に隔離が起こると、種分化が起こる。
- 問4 (1) 以前は骨の構造や形態的な特徴の類似点から、類縁関係を調べる方法が行われていた。現在では、DNAの塩基配列やアミノ酸の配列を調べることで、類縁関係を推定する方法がとられることがふつうである。
- (2) DNAを採取して調べられない、という解答も考えられなくはない。ただ、それだと分子系統を調べることが前提となっている。ここでは、化石を調べることだけで判断できることと、できないことを考えて上記のような答えとした。なお、酸性の土壤では骨は分解されやすいため化石が残りにくい。アルカリ性の土壤ではタンパク質が分解されてもリン酸カルシウムが分解されにくいで化石が残りやすい。

26章 分類②

問題

■演習

【1】

解答

問1 5

問2 F : ゼニゴケ G : エンドウ H : スギ I : イヌワラビ

問3 陸上植物は胞子体が減数分裂して单相の配偶体を、配偶子が接合して複相の胞子体を形成する。このようにシャジクモと異なり、陸上植物の生活環は明瞭な世代交代をもつ。

(78字)

問4 イチョウの精子は受粉後に花粉管の中で形成される。よって雌株である。

問5 9 : 胚珠が子房で覆われるようになる。

10 : 種子を形成するようになる。

11 : 線管束が発達するようになる。

解説

問1 BとCのみが赤であるから、プランチ7の時点では白であったのが、プランチ5の時点で赤くなったと考えられる。

問2 F～Iのうち、最も分岐の早いFはコケ植物、Gはイネと同じ被子植物、Hはイチョウと同じ裸子植物、Iはシダ植物となる。

問3 陸上植物の場合、コケ植物の本体は单相の配偶体であるが、シダ植物、裸子植物、被子植物の本体は複相の胞子体である。

問4 「解答」参照。

問5 10 : 被子植物と裸子植物は種子で増える種子植物である。

11 : 本体が複相の胞子体となることを答えてよい。

【2】

解答

問1 a) ⑥, ⑫ b) ③, ⑩ d) ②, ⑨ e) ④, ⑧

問2 (ア) 1:左右 2:体腔

(イ) ④, ⑤, ⑧

問3 (ア) A:旧口動物 B:新口動物

違い: 旧口動物は原口が口になり、新口動物は原口が肛門側になる。

(イ) C:体節

理由: 図1では、環形動物と節足動物の両方に共通する祖先が体節をもち、その後分かれたことを示している。しかし図2では、環形動物と節足動物に共通する祖先のうち、体節をもつものがまず節足動物となつた。そして体節をもたなかつたものの中で、その後に体節をもつたものが環形動物となつた、ということを示している。

(ウ) トロコフォア幼生

解説

問1 ① 原索動物, ⑤ 節足動物, ⑦ 節足動物, ⑪ 原索動物

問2 (ア) 二胚葉動物は外胚葉と内胚葉しかもたないが、三胚葉動物は中胚葉ももつ。また、三胚葉動物は、旧口動物と新口動物に分けられる。

扁形動物は無体腔動物であり、輪形動物と線形動物は偽体腔動物である。

(イ) ① 内胚葉, ② 外胚葉, ③ 外胚葉, ⑥ 外胚葉, ⑦ 内胚葉

問3 系統樹を見るときには、それぞれの分岐点となる共通する祖先に着目することが大切である。

B3V/B3T
医学部生物
難関大生物／難関大生物 T



会員番号

氏名

不許複製