

奈良県立医科大学 推薦

平成 28 年 度

試 験 問 題 ①

学 科 試 験

(9 時 ~ 12 時)

【注 意】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中をみてはならない。
2. 試験教科、試験科目、ページ、解答用紙および選択方法は下表のとおりである。

教 科	科 目	ペー ジ	解 答 用 紙 数	選 択 方 法
数 学	数 学	1 ~ 12	1 枚	数学、英語は必須解答とする。 理科は左の3科目のうちから1科目を選択せよ。
英 語	英 語	13 ~ 16	1 枚	
理 科	化 学	17 ~ 28	2 枚	
	生 物	29 ~ 42	3 枚	
	物 理	43 ~ 52	1 枚	

3. 監督者の指示に従って、選択しない理科科目を含む全解答用紙(8枚)に受験番号と選択科目(理科のみ)を記入せよ。
 - ① 受験番号欄に受験番号を記入せよ。
 - ② 理科は選択科目記入欄に選択する1科目を○印で示せ。

上記①、②の記入がないもの、および理科2科目または理科3科目選択した場合は答案全部を無効とする。
4. 解答はすべて解答用紙の対応する場所に記入せよ。
5. 問題冊子の余白を使って、計算等を行ってもよい。
6. 試験開始後、問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせよ。
7. 解答用紙はいずれのページも切り離してはならない。
8. 解答用紙は持ち帰ってはならない。問題冊子は持ち帰ってよい。

生 物

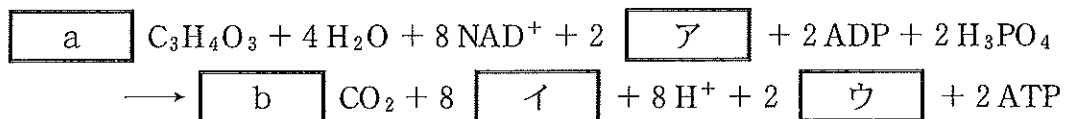
【1】 次の文を読み，問1～問3に答えよ。

真核生物の体内では，呼吸によってグルコースを分解し，ATPを合成する。その過程は，解糖系，クエン酸回路，電子伝達系という3つからなる。

問1 解糖系について誤った記述を1つ選び，記号で記せ。

- (あ) 細胞質基質でおこる。
- (い) ATPを利用する。
- (う) 脱水素反応がおこる。
- (え) 酸素を消費する。
- (お) NAD^+ を還元する。

問2 クエン酸回路において，グルコース1分子が分解されたときの反応は以下のように表わされる。 \boxed{a} ～ \boxed{b} には適切な数値を， $\boxed{\text{ア}}$ ～ $\boxed{\text{ウ}}$ には適切な化学式あるいは物質名を記せ。



問3 電子伝達系について正しい記述を1つ選び，記号で記せ。

- (あ) ミトコンドリアのマトリックス(基質)でおこる。
- (い) 脱炭酸反応がおこる。
- (う) グルコース1分子当たり最大38分子のATPを合成する。
- (え) 還元型補酵素を再酸化する。
- (お) 酸素を還元しない。

【2】 次の文を読み、問に答えよ。

ある遺伝子の mRNA は、100 個のアミノ酸よりなるタンパク質をコードしている。細胞を薬剤で処理し、その遺伝子に突然変異を起こさせたところ、(1) または (2) のタンパク質をつくる 2 種類の細胞が得られた。

- (1) 50 個のアミノ酸からなる短いタンパク質。
- (2) 50 個のアミノ酸に、元のアミノ酸とは異なる 2 個のアミノ酸が付加したタンパク質。

なお、50 番目のアミノ酸までをコードする mRNA の塩基配列には変化はなかった。

問 (1)、(2) のそれぞれについて、元のタンパク質をコードする mRNA 上に認められた変化が 1 塩基 1 ヶ所とした場合、どのような突然変異が起ったか、可能性をすべて説明せよ。その際、「コドン」という用語を用いること。

【3】 図1はアフリカツメガエル尾芽胚の胴部断面の模式図である。問に答えよ。

問 記号A～Gを記した各部の名称を(あ)欄に記入せよ。また、それぞれの部域から生じる組織または細胞を下の語群からすべて選び、(い)欄に記号で答えよ。該当する組織や細胞がない場合には、「なし」と記入せよ。

[語 群]

(ア) ぼうこう

(イ) 骨格筋

(ウ) 腎 臓

(エ) 色素細胞

(オ) 腸間膜

(カ) 脊 髄

(キ) 爪

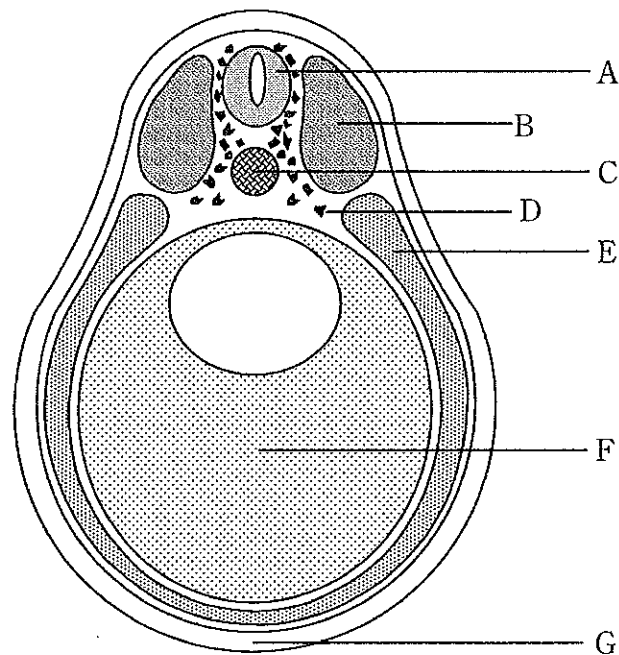


図1

【4】 次の文を読み，問1，問2に答えよ。

問1 ~ にあてはまる適切な語句を記せ。

発芽後7日目のシロイヌナズナを横倒しにすると，根は下向きに曲がる。これは重力の刺激に対する屈曲反応で，重力屈性と呼ばれる。根における重力刺激の感知は，根の先端の という組織で行われる。横倒しにされた植物では， の細胞内の が重力方向へ沈降する。それが引き金となって，植物ホルモンである が根の伸張領域の下側に多く分布するようになる。その結果，下側の組織の伸張成長が され，下向きの屈性を引き起こす。

問2 オオムギの種子発芽におけるジベレリンのはたらきを，次の用語をすべて用いて，解答欄の枠内で説明せよ。

〔用語〕

糊粉層，胚，胚乳

【5】 次の文を読み、問1、問2に答えよ。

被子植物は生殖のために花をつける。おしべの葯^{やく}では花粉母細胞が減数分裂を経て花粉四分子となる。また、めしべの子房内にある胚珠では、胚のう母細胞が①減数分裂を経て4個の細胞になり、そのうち3個が退化し、1個が胚のう細胞^②になる。

花粉四分子のそれぞれは1回の細胞分裂を経て、花粉管細胞と雄原細胞に分かれ、雄原細胞はさらに分裂して2個の精細胞^③をつくる。一方、胚のう細胞は通常3回の核の分裂を経て胚のう^④をつくる。胚のうの珠孔側には卵細胞^⑤がある。

花粉がめしべの柱頭につくと発芽して花粉管^⑥が花柱の中を伸長し、珠孔から胚のうへと侵入して2個の精核を放出する。そのうち1つは卵細胞と、もう1つは2つの極核と融合し、重複受精が起こる。精核と融合した卵細胞は細胞分裂を繰り返して胚^⑦を形成する。もう1つの精核と融合した2つの極核は胚乳核になり、種子^⑦の中で栄養を蓄えて胚乳に発達する。

問1 被子植物はシャジクモ類からシダ植物や裸子植物を経て進化したと考えられており、それぞれの生活環の段階を対応させることができる。被子植物における下線部①～⑦は下の語群のいずれに相当するか、適切なものを選び、記号で答えよ。

〔語 群〕

- (a) 配偶体 (b) 孢子体 (c) 配偶子
(d) 胞 子 (e) 接合子

問 2 図 1 は重複受精が起こった直後のカキノキの胚珠と、そこから発達した種子の模式図である。(ア)~(オ)にそれぞれの部位の名称を、
 <カ>~<ク>にはそれぞれの部位の核相を記入せよ。

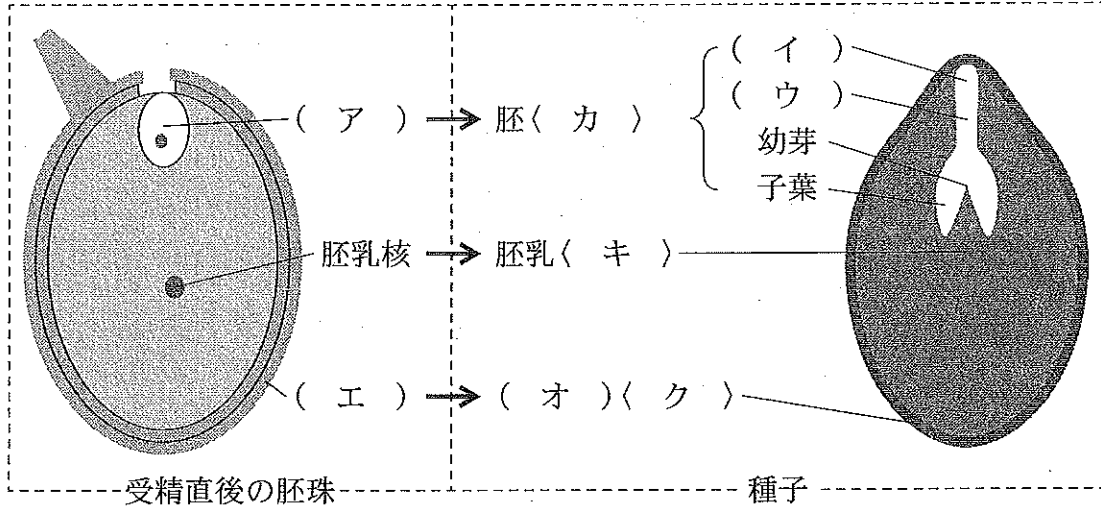


図 1

【6】 次の文を読み，問1～問3に答えよ。

ヒトの血糖濃度は神経系と内分泌系により保たれている。血糖濃度が低下すると，視床下部にある血糖調節中枢が興奮し，自律神経のなかの 神経を通じて刺激された 髄質からはアドレナリン， のランゲルハンス島のアルファ細胞からはグルカゴンを放出させる。これらのホルモンは，主として肝臓のグリコーゲンの分解を促進し，グルコースを生成することにより血糖濃度を上昇させる。逆に血糖濃度が上昇すると，血糖調節中枢から自律神経のなかの 神経を通じランゲルハンス島ベータ細胞を刺激し が分泌される。 はグルコースからグリコーゲンへの合成促進とグルコース分解の促進を行い，血糖濃度を低下させる。

問1 ～ にあてはまる適切な語句を記せ。

問2 血糖濃度を調節する場合のように，生物の体内環境の恒常性を保つためには，自律神経系と内分泌系が関わっていることが多い。体内環境の調節方法について，自律神経系と内分泌系それぞれの特徴を解答欄の枠内に記せ。

問3 ホルモンを化学構造から見ると，ペプチドホルモンやステロイドホルモン等に分類される。ペプチドホルモンの受容体は細胞表面にあり，ステロイドホルモンの受容体は細胞内に存在する。なぜ，脂質であるステロイドホルモンは細胞膜を通過し，細胞内の受容体と反応することができるか。その理由を膜の構造の特徴をふまえて，解答欄の枠内に記せ。

【7】 次の文を読み、問1～問3に答えよ。

炭素は生体を構成するすべての重要な高分子化合物に含まれている。大気中ではCO₂のかたちで存在し、その半分以上は によって独立栄養生物の細胞内に取り込まれる。また は独立栄養生物や他の を消費することによって炭素を得ている。このように炭素は によって大気から取り除かれ、 によって大気に戻され、循環する。しかし人間活動が放出するCO₂が急速に増大し、その一部は大気中に留まり、温室効果ガスの1つとして地表や大気の温度のほか、 の温度を上昇させるなど地球温暖化の主な原因と考えられている。

地球温暖化は生物の種の分布と量に大きな影響を出し始めており、それによって生態系のバランスが崩れつつある。例えば、北米西部では温暖化によるキクイムシの異常増殖により、マツが壊滅し、森林が減り始めている。

問1 ~ にあてはまる適切な語句を記せ。

問2 下線部①について、CO₂以外に温室効果ガスとして知られる気体を2つあげよ。

問3 下線部②の生態系のバランスとは何か、解答欄の枠内に記せ。

【8】 次の文を読み，問1～問4に答えよ。

図1は，北日本のニホンジカの野生個体群で調べられた生存曲線を示す。この個体群は5～7月に出産期を迎え，一産一子(雌雄比1：1)である。母ジカは出産後数ヶ月間は子ジカに授乳するが，秋には次の繁殖期に入るのので，子ジカは年内に親ジカと同様の草食に移る。雌の子ジカは2歳頃には成獣となるが，母ジカとともに群れをつくり，以後10歳過ぎまで毎年出産する。一方，雄の子ジカは1～2年は母ジカと過ごし，角が生える頃より母ジカから離れる。体格が完成する7～8歳から数年は繁殖期の秋に，他のオスとの競争をおこない，勝った雄ジカは数頭の雌ジカとともに群れをつくり，縄張りをもつ。

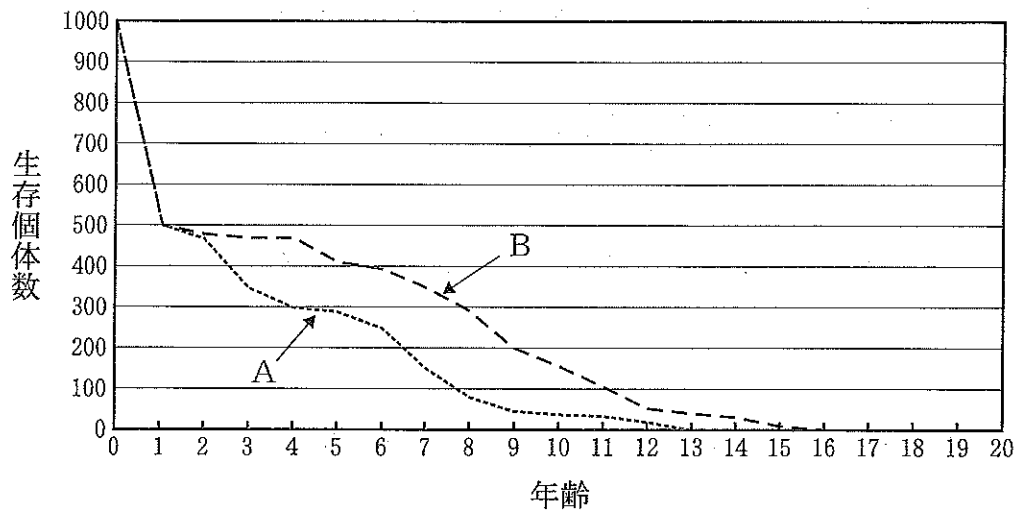


図1

問 1 図 1 では 0～1 歳に生存個体数が急減する。考えられる原因を 1 つ述べよ。

問 2 下線部 ① について、「群れ」をつくることが単独行動より有利となる点を 2 つ述べよ。

問 3 下線部 ② について、この「群れ」にみられる配偶関係を何と呼ぶか。その名称を記せ。

問 4 図 1 の A, B は雄ジカと雌ジカのいずれかの生存曲線を示している。雄ジカの生存曲線は A, B のいずれか、(あ)欄に記せ。また、選んだ理由を(い)欄に記せ。

【9】 図1は左から右の方向に動物の進化を示した系統樹である。問1、問2に答えよ。

問1 (ア)~(エ)には進化によって得られた特徴を、(カ)~(ク)には動物群名を答えよ。

問2 a~hの動物群に含まれる生物名を下から1つずつ選んで記号で答えよ。

- | | | |
|------------|------------|------------|
| (あ) ヒトデ | (い) ウミウシ | (う) センチュウ |
| (え) クマゼミ | (お) ヒラムシ | (か) マボヤ |
| (き) ニホンヤモリ | (く) オワンクラゲ | (け) フツウミミズ |
| (こ) イモリ | | |

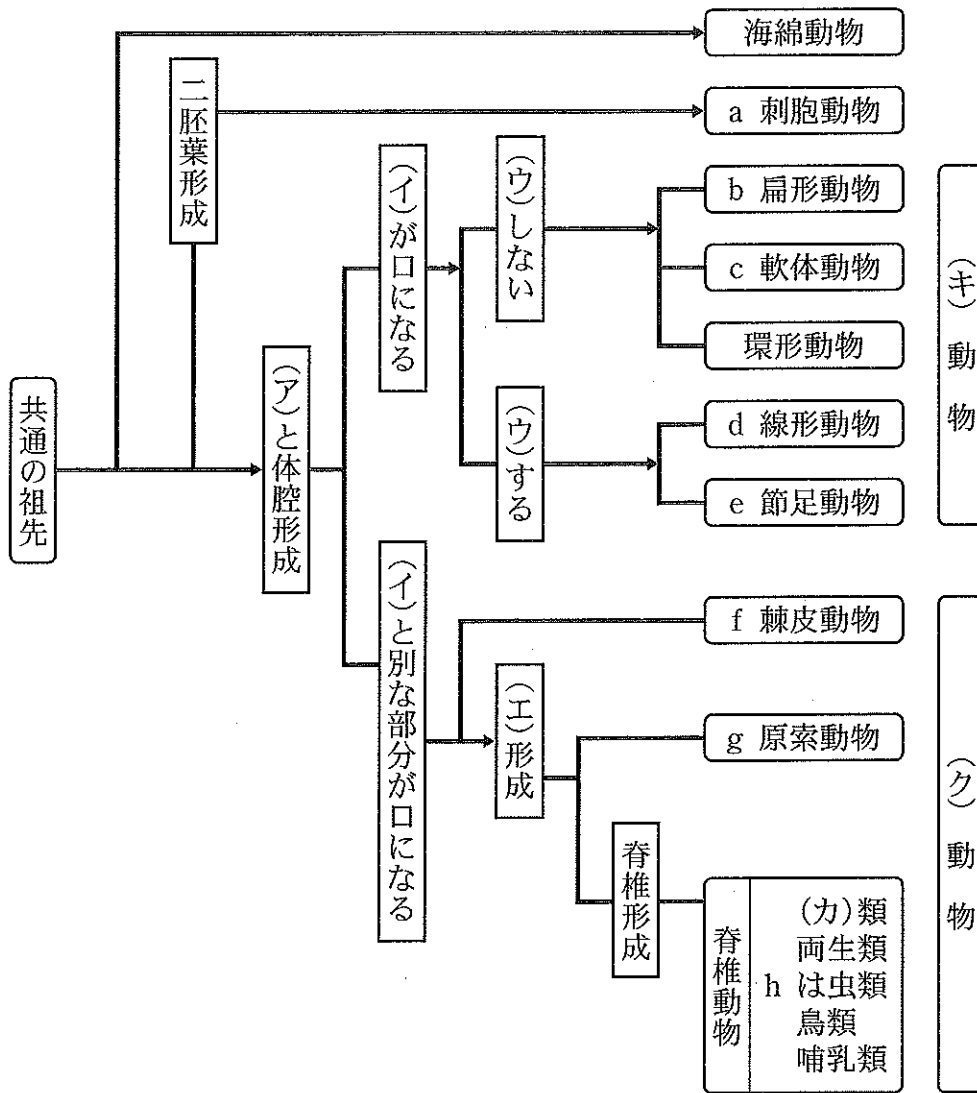


図 1

【10】 次の文 A, B を読み, 空欄 ~ にあてはまる適切な語句を
記せ.

A) とは, もともとの生育地に存在していた生物である. それに対し
て は, によって本来の生育地から, 別の場所に持ち込ま
れた生物のことである. 日本では法律により, 生態系や人の生命・身体, 農林
水産業へ影響を引き起こす海外由来の生物を として指定し, その飼
育, 運搬, 譲渡, 販売, 輸入を原則禁止している. 具体的には, タイワンザ
ル, ミズヒマワリ, ブルーギル, などである.

とは, 乱獲や森林伐採などの外的要因により, が破壊
されることである. 一方で, 農村の周囲にあり, によって管理・利
用される雑木林や草地を指す では, により生物多様性が
維持されている.

生物多様性を考える場合, さまざまな生物が存在するという の多
様性のほか, 各個体をもつ の多様性, の多様性という,
3つの視点が重要である.

B) とは、人が から受けるさまざまな恩恵のことである。大気や土壌といった の維持(基盤的サービス)、食料や木材のような資源の供給(供給サービス)、気候や洪水の調節、水質の浄化などの調節サービスのほか、レジャーや芸術などの サービスも含まれる。これらの は無限無尽蔵ではなく、それを持続させるためには生物多様性の保全が重要である。一度失った の回復はできず、また個体群を回復させることは非常に難しい。

個体群の絶滅は、さまざまな要因によって起こる。大陸に比較的近い島では、島が大きいほど個体数は多くなる。逆に、生育地の が起こると、個体数は減少し、近親交配が進み、繁殖力や生存力が低下する。

小さな個体群では、 の多様性は小さくなりやすい。そのような個体群では、環境の変化に対して、適応的な をもった個体が存在する可能性は低く、絶滅に至りやすい。