

2013年度入学試験（A日程・1月26日）【60分】

生物試験問題

栄養科学部：健康栄養学科・管理栄養学科
短期大学部：食物栄養学科

I 細胞について述べたつぎの文を読んで問に答えなさい。

細胞の構造は動物細胞でも植物細胞でも基本的には同じであり、核、ミトコンドリア、ゴルジ体などはどちらの細胞にも存在する。よく成長した植物細胞の特徴的な構造として、細胞壁、葉緑体、(①)がある。葉緑体には(②)という緑色の色素が含まれており、^(a)二酸化炭素(CO₂)と(③)からデンプンなどの有機物を作り出している。この合成を光合成という。細胞壁の主成分は(④)やペクチンであり、植物細胞の保護や形の保持に役立っている。葉緑体で行われている合成のような生体内の化学反応の多くは(⑤)の触媒反応によって行われている。(⑤)が作用する相手の物質を基質という。例えば、ヒトの消化についても同様の反応が行われており、口腔内では(⑤)はデンプンを基質として働くと(⑥)を生じるがタンパク質には作用しない。このような性質を(⑦)という。

問1. 文中の空欄に入る言葉を解答欄に記入しなさい。ただし、同じ番号には同じ言葉がはいる。

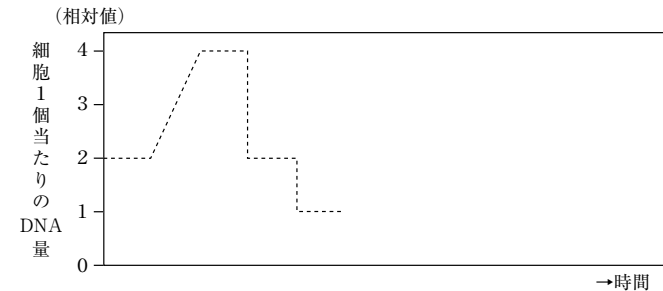
問2. 下線部(a)の二酸化炭素(CO₂)と③から糖がつくられる化学反応式を書きなさい。

II 植物の生殖について述べたつぎの文を読んで問に答えなさい。

被子植物では、若い子房の中で核相2nの(①)から(②)という細胞分裂によって核相nの細胞を生じる。このうちの大きい1個が(③)細胞となり、さらに(④)回の(⑤)を経て卵細胞ができる。^(ア)卵細胞は、おしべで同じく(②)を経て生じた花粉との間で受精をおこない種子が形成される。(③)からは(⑤)によって2個の(⑥)も形成され、^(イ)受精の際にはこれと(⑦)との融合もおこなわれる。

問1. 文中の①～⑦の空欄にあてはまる語句を答えなさい。ただし、同じ番号には同じ語句がはいる。

問2. つぎの図の点線は文中の下線部(ア)で述べられた過程におこるおしべの細胞のDNA量の変化を②の終了時まで模式的に示したものである。これに引き続いて、卵細胞と合体する前までにおこる変化を解答欄の図中に実線で書き入れなさい。



問3. 下線部(イ)で述べられていることがおこった結果生じる細胞は何か。また、その核相を答えなさい。

III 次の文の①～⑬に入る言葉を解答欄に記入しなさい。ただし、同じ番号には同じ言葉がはいる。

神経組織は(①)とよばれる神経細胞と神経鞘細胞からなる。(①)は核などのある(②)とそこから伸びる多数の突起からなる。ヒトの神経系は、脳と脊髄からなる(③)と自律神経系や運動神経から構成される(④)に分類される。脊髄の外側は神経軸索の通り道である(⑤)になっており、内側は(①)の(②)が集まった(⑥)になっている。脊髄は受容器や効果器と脳の間興奮の中継に働くとともに(⑦)の中核としても働く。脳は各部で異なる機能を担っている。この各部とは、本能行動や思考や理解などにあずかる(⑧)、眼球の運動や姿勢保持の中核である(⑨)、筋肉運動の調節やからだの平衡を保つ(⑩)、呼吸や心臓の拍動の最も重要な中核である(⑪)、それに間脳である。間脳は脊髄から大脳への感覚神経の中継をおこなう(⑫)と自律神経系と内分泌系の中核である(⑬)からなる。

Ⅳ 神経とホルモンに関連する (a)～(e)の物質についてまとめたつぎの表に関する問に答えなさい。

〔表〕

物 質	分泌する細胞・組織	受容する細胞・組織	作用・効果
(a) アセチルコリン	運動神経	⑥	⑧
	①	ランゲルハンス島B細胞	ホルモンの分泌促進→⑨
(b) ノルアドレナリン	②	[A]	ホルモンの分泌促進→ 血糖値の上昇
		肝臓	血糖値の上昇
(c) アドレナリン	③	肝臓	血糖値の上昇
		心臓	⑩
(d) 糖質コルチコイド	④	肝臓	血糖値の上昇
(e) バソプレシン	⑤	⑦	⑪

問1. 表の空欄①～⑤にあてはまるおもなひとつをつぎの選択肢から選んで記号で答えなさい。

〔選択肢〕

- ア. 腎臓 イ. 甲状腺 ウ. 交感神経 エ. 副交感神経
 オ. 副腎皮質 カ. 副腎髄質 キ. すい臓ランゲルハンス島A細胞
 ク. すい臓ランゲルハンス島B細胞 ケ. 脳下垂体前葉
 コ. 脳下垂体後葉

問2. 物質を受容する細胞・組織として、表の空欄⑥、⑦にあてはまるおもなひとつをつぎの選択肢からそれぞれ選んで記号で答えなさい。

〔選択肢〕

- ア. 腎臓 イ. 筋肉 ウ. 交感神経 エ. 副交感神経
 オ. 副腎皮質 カ. 副腎髄質 キ. 運動神経 ク. 脳下垂体前葉
 ケ. 脳下垂体後葉 コ. すい臓ランゲルハンス島A細胞
 サ. すい臓ランゲルハンス島B細胞

問3. 空欄 [A] にあてはまる細胞・組織おもなひとつを問2の選択肢から選んで記号で答えなさい。

問4. 作用・効果として空欄⑧～⑪にあてはまるおもなひとつをつぎの選択肢から選んで記号で答えなさい。

〔選択肢〕

- ア. 血糖値の低下 イ. 体内の無機塩類の調節 ウ. 心拍数の上昇
 エ. 心拍数の低下 オ. 毛細血管の収縮 カ. 筋収縮
 キ. 水の再吸収の促進

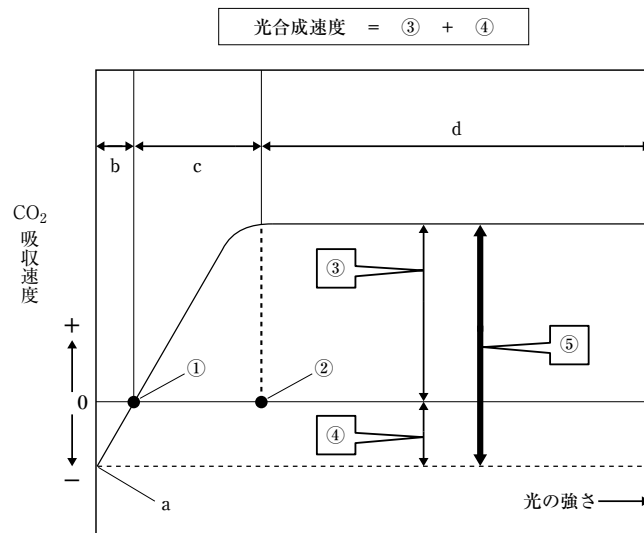
問5. 鳥類が寒さを感じる時に物質 (a)～(e) のうちで分泌が促進されるものをすべて答えなさい。

問6. (e) バソプレシンについて、i) 分泌を促す体内変化は何か。また、ii) その変化を感知する部位を答えなさい。

V 光合成と環境要因についての記述です。下記の問題に答えなさい。

植物は光エネルギーを利用して光合成を行い、水と二酸化炭素から有機物を合成する。

また、常に呼吸によって有機物を分解して、生活のためのエネルギーを得ている。



問1. 上図は光合成と呼吸の関係を示したものです。①～⑤にあてはまる語句を書きなさい。

問2. 図中、bの場合と、cやdの環境下の植物の状態を述べなさい。

問3. 光合成の影響の違いによる (A) 陽葉・陽生植物と (B) 陰葉・陰生植物の分類法について、35字以内で説明しなさい。

問4. 光合成を中心とする植物の生活と光環境とのかかわりで、光合成速度は光の強さなどによって決まる。そのほかの要因を2つあげなさい。

問5. このように、反応に関係するいくつかの要因のうち、最も不足する1つの要因によって反応が限定されているとき、その要因を何というか。

2013年度入学試験（B日程・2月3日）【60分】

生物試験問題

栄養科学部：健康栄養学科・管理栄養学科

短期大学部：食物栄養学科

I 細胞の構造物について述べた（ア）～（コ）の文について問に答えなさい。

- （ア）真核細胞がもっており、原核細胞はもっていない。
- （イ）植物細胞がもっており、動物細胞はもっていない。
- （ウ）動物細胞がもっており、植物細胞はもっていない。
- （エ）内部が液で満たされており、細胞によってその液は糖や色素を含む。
- （オ）膜が内側にひだ状に折りたたまれている。
- （カ）色素を含む扁平な膜の袋が内部に層を成している。
- （キ）扁平な袋が層状に重なって全体が構成され、層の端で小胞が生じている。
- （ク）孔により内部が細胞質につながれている。
- （ケ）全体が一重膜によって包まれている。
- （コ）全体が二重膜によって包まれている。

問1. つぎの（a）～（e）がそれぞれあてはまるものを（ア）～（コ）からすべて選んで記号で答えなさい。

（a）核、（b）ミトコンドリア、（c）葉緑体、（d）ゴルジ体、（e）液胞、

問2. （エ）が問1の（a）～（e）のどれかにあてはまる時、文中の「色素」は何かを答えなさい。

問3. （カ）が問1の（a）～（e）のどれかにあてはまる時、文中の「色素」は何か。色調の大きく異なる色素を2種類答えなさい。

問4. （キ）が問1の（a）～（e）のどれかにあてはまる時、文中の「小胞」に含まれるのはどのような物質か。この小胞に特有のものを答えなさい。

問5. 問1の（a）～（e）以外で、植物細胞に存在するが動物細胞には存在しない構造物を答えなさい。

問6. 問5にあてはまる構造物を構成する植物に固有の高分子物質を2つ答えなさい。

問7. 問1の（a）～（e）以外で、動物細胞には存在するが、多くの植物細胞には見られない構造物は何か。

問8. フィルヒョー（フィルヒョウ、ウィルヒョーともいう）が細胞について主張したことは何かを述べなさい。

II 動物の発生初期には卵割がみられます。

問1. ウニの発生順序が正しいのはどれか、次の中からひとつ選び記号で答えなさい。

(1) 受精卵→2細胞期→4細胞期→8細胞期→胞胚期→原腸胚期→桑実胚期→ブリズム幼生→プルテウス幼生→成体

(2) 受精卵→2細胞期→4細胞期→8細胞期→原腸胚期→桑実胚期→胞胚期→ブリズム幼生→プルテウス幼生→成体

(3) 受精卵→2細胞期→4細胞期→8細胞期→桑実胚期→原腸胚期→胞胚期→プルテウス幼生→ブリズム幼生→成体

(4) 受精卵→2細胞期→4細胞期→8細胞期→桑実胚期→胞胚期→原腸胚期→ブリズム幼生→プルテウス幼生→成体

(5) 受精卵→2細胞期→4細胞期→8細胞期→桑実胚期→胞胚期→原腸胚期→プルテウス幼生→ブリズム幼生→成体

問2. 胞胚期後、胚の植物極側の細胞が内部に向かっておちこみはじめる。このような細胞の動きを何というか。

問3. ウニのふ化が起こる時期はいつか。

問4. 体内にウニ原基ができる発生段階はいつか。

Ⅲ 次の問題の、設問に答えなさい。

エンドウの種子の形と子葉の色で、丸型で黄色の種子をつくる純系の個体としわ型で緑色の種子をつくる純系の個体を交配したところ、F₁はすべて丸型で黄色となった。また、F₁の自家受精でF₂をつくとF₂は丸型・黄色：丸型・緑色：しわ型・黄色：しわ型・緑色＝9：3：3：1になった。種子の形に関する対立遺伝子（丸がRとしわがr）と子葉の色に関する対立遺伝子（黄色がYと緑色がy）とする。

問1. 丸型・黄色としわ型・黄色を交配した場合、予想される次世代の種子の表現型と遺伝子型をすべて答えなさい。交配した個体は対立遺伝子に関してホモ接合体とは限らない。

問2. 異なる形質を有するエンドウの種子を交雑し、その、F₁の自家受精でF₂をつくったところF₂は丸型・黄色：丸型・緑色＝3：1になった。親の遺伝子型の組み合わせを答えなさい。ただし親は対立遺伝子に関してホモ接合体とする。

Ⅳ つぎの表は、ウシのいろいろな組織の細胞のDNA量についてまとめたものである。これについて以下の問に答えなさい。

問1. この表の (a) ～ (c) に入る数値として、最も近いと予想されるのはそれぞれ次のうちのどれか。記号で答えなさい（同じ記号を何回選んでもよい）。
ア. 1.6 イ. 3.2 ウ. 4.8
エ. 6.4 オ. 12.8

細胞	DNA量 ($\times 10^{-9}$ mg/細胞)
すい臓	6.9
肝臓	6.4
心臓	(a)
腎臓	5.9
精子	3.2
卵原細胞	(b)
減数分裂の第一分裂直後の第一極体	(c)

問2. ウシの肝臓細胞のDNAについて塩基組成（A、T、G、Cの4種の成分の割合）を調べたところ、Cはおよそ21%であった。Aの塩基組成はおおよそいくらか。

問3. ウシの肝臓細胞のDNAの塩基組成にもっとも近い塩基組成を示すことが予想されるのはつぎの細胞のDNAのうちどれか。記号で答えなさい。

- ア. コムギの胚乳細胞 イ. ヒトの肝臓細胞 ウ. ウシの卵細胞
エ. 大腸菌 オ. 酵母 カ. ショウジョウバエの神経細胞

問4. DNAの塩基組成が生物の間でさまざまに異なっているにもかかわらず、これらに共通したある重要な法則が成り立っていることを発見したのは誰かを答えなさい。

問5. すい臓は、さまざまな消化酵素を合成して分泌する組織であり、これらの酵素は、十二指腸に分泌されて消化作用を行う。十二指腸細胞ではこれらの合成は行われず、したがって、これらの消化酵素の遺伝子DNAは、すい臓では重要な役割を果たすが、十二指腸細胞には必ずしも必要ないと思われる。しかし、実際のウシの十二指腸細胞にはこれが含まれている。このことの原因について、生物の持つ基本的な仕組みの特徴をふまえて35字以内で説明しなさい。

Ⅴ 次の問題の設問に答えなさい。

代表的な植物ホルモンである (a) は植物の成長を制御するシグナル物質として働き、発根促進、細胞分裂の促進などに働く。植物の頂芽が成長しているときには側芽の成長は抑えられるが、頂芽を切り取ると側芽が伸びだして植物体を維持する。この現象は (a) だけではなく、他の植物ホルモンで老化を防止したり、葉の気孔を開く働きもある (b) も関与している。(a) は植物を枯らす働きも持っており人工的に合成された除草剤で、水田の除草剤として用いられている (c) はこの性質を利用したものである。植物ホルモンの一つで日本人によって単離が行われた矮性植物に与えると茎が伸長する (d) は、たねなしブドウの形成に利用されている。果実が一定の大きさになると、子房組織内に (e) が形成されて成熟が促進され、さらに落果が促進される。

問1. 文中 (a) ～ (e) に入る言葉を解答欄に記入しなさい。ただし、同じ記号には同じ言葉が入ります。

問2. 文中の下線部の現象を何というかを解答欄に記入しなさい。