

平成25年度鹿児島大学医学部医学科
第2年次後期学士編入学試験

学力試験 I

平成25年6月15日 午前9時～午前10時30分

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題を開いてはいけません。
2. この問題は全部で 6ページあります。
落丁、乱丁または印刷不鮮明の箇所があれば、手をあげて監督者に知らせてください。
3. 受験番号は、必ず3 枚の解答用紙のそれぞれに記入しなさい。
4. 3枚の解答用紙が渡されますが、第1問解答用紙には第1問について、第2問解答用紙には第2問について、第3問・第4問解答用紙には第3問と第4問について、解答しなさい。
5. 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に記入しなさい。記入箇所を誤った解答については、その解答に限り無効とします。
6. 解答用紙は、持ち帰ってはいけません。

第1問

ヒトゲノム解読が完了して、いろいろな疾患の遺伝子診断が可能となっている。疾患の主な病巣の組織や細胞でどのような異常が生じているかということ解析することで、病態の解明につながることも多いと考えられる。最近、エピジェネティックなシステムやいわゆる RNA ワールドにより細胞の挙動が制御されていることも見出されつつあるが、セントラルドグマ（ゲノムから RNA への転写、蛋白質への翻訳という過程で情報が伝わる）による細胞の働きの制御は依然として重要だと考えられる。

問題

ある特定の組織や細胞で、(発症の原因遺伝子や発症機構が解明されていない)、特定の疾患に罹患している患者と対照群での「遺伝子発現量」の違いを検出し、その違いが病態の原因となりうるか否かを検証し、治療を検索、開発する手法について、解答欄に順序立てて記述しなさい。

第2問

問題1 体液について以下の文章を読んで、(数字)の箇所について当てはまる語句を解答欄に答えなさい。

生体を構成する細胞が正常に機能するために、細胞を取り巻く細胞外液のイオン組成、浸透圧、pH、温度などの物理化学的組成は、ある一定の状態に保たれている。

体重に占める体液量の割合は、男女、年齢、体型により異なるが、平均的成人男子の体液重量は体重のおよそ(①)%である。一方、女性では一般に体液重量の占める割合は男性より(②)。

体液は細胞外液(血漿や組織間液)、細胞内液、体腔液に大別される。細胞外液のイオン組成は海水のイオン組成と似ており、主要イオンは多い順に(③)、(④)、 HCO_3^- となる。一方、細胞内液は細胞外液と異なり、多い順に(⑤)、 HPO_4^{2-} 、(⑥)となる。(⑥)の大部分は負に帯電しているが、分子量が大きく細胞膜を通過できないため、細胞内外のイオンの不均衡分布に大きな役割を果たす。

血漿中に含まれる HCO_3^- は呼吸によって速やかに濃度調整がなされるため、血中のpH調節において非常に重要な役割を果たす。肺気腫などの慢性閉塞性肺疾患等では、換気能力が低下するため、血中 CO_2 濃度が(⑦)した結果、血液のpHは(⑧)する。

問題2 静止膜電位の発生とイオンの移動について以下の文章を読んで問題について解答欄に答えなさい。

あるニューロンにおいて K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、そしてアニオンAの細胞内と細胞外の濃度が以下の通りであった。

	細胞内(mM)	細胞外(mM)
K^+	90	3
Na^+	30	117
Cl^-	4	120
A ⁻	116	0

ただし、このニューロンの細胞膜は K^+ と Cl^- を透過させるが、 Na^+ とAは透過させない。

1. このニューロンは電気化学的に平衡状態であるか？またニューロン内外で電気的中性は成立しているか？それぞれ理由と共に答えなさい。

2. このニューロンの摂氏20.0度での静止膜電位を求めなさい。

必要に応じて以下の数値を用いること。

気体定数 $R=8.31[\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}]$ 、ファラデー定数 $F=96500[\text{C} \cdot \text{mol}^{-1}]$ 、

$\log_{10}30=1.48$ 、 $\ln X=2.31 \cdot \log_{10} X$

3. 細胞外 K^+ 濃度を6 mM、 Na^+ 濃度を114 mMに変えた時、この細胞の静止膜電位を求めなさい。ただし細胞へのイオンの流入出によって細胞外のイオン濃度は変化しないとする。また、この時ニューロンの容積は何倍になるかを求めなさい。

必要に応じて、 $\sqrt{10276} = 101.37$ 、 $\log_{10}15.6=1.19$ を用いること。

第3問

哺乳類の特徴について記載した以下の文章を読み、次のページの各問題について解答欄に答えなさい。

一般的に哺乳類の特徴として、哺乳することに加えて (a) 心房 (b) 心室を持つ、横隔膜を持つ、体毛を持つこと、などが知られている。胎盤を有し胎生であることはすべての哺乳類に共通する特徴ではない。また、哺乳類にのみ、内耳において鼓膜の振動を伝える耳小骨は1つの内耳に (c) 個ある。

哺乳類が恒温性動物であることは、(d) エネルギー産生性が高いことと関連しており、比較的哺乳類に夜行性動物が多いことや、寒冷環境への適応もエネルギーの高産生性により説明される。また哺乳類において (e) 個体が生命を維持するのに必要な基本的エネルギー量は、体の大きさと比例することが知られている。

哺乳類は食物から摂取した炭水化物、タンパク質、脂質を (f) 二酸化炭素と水に生体内酸化し、生命活動に必要なエネルギーを産生している。主要な脂質は、中性脂肪、リン脂質、ステロールであり、ステロールにはステロイドホルモンや (g) が含まれる。(g) は細胞膜の材料として重要であり、(h) 小腸で吸収され、肝臓に運搬される。肝内 (g) の一部は胆汁酸塩として小腸に排出され、再び吸収される。また血液中の (g) は、酸化などの修飾を受けた場合には、生体にとって有害であることがあり、(i) 修飾された (g) を認識し細胞内に取り込み排除するための特異な受容体の存在が知られている。

哺乳類の脂肪細胞には中性脂肪を含むものと (j) を含むものがある。(j) を含む脂肪細胞には(問題2の答え)が豊富であり、この脂肪細胞では、(問題2の答え)に存在する (k) の作用により、(l) の代わりに熱が産生される。これは新生児や冬眠性哺乳類によく見られる (m) 運動に伴わない熱産生のメカニズムである。

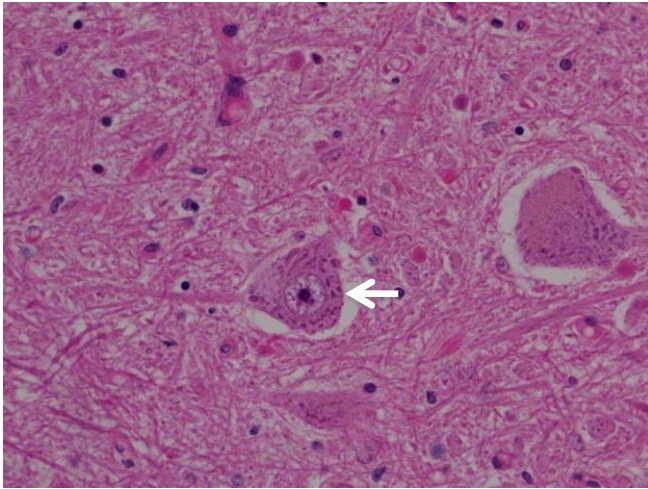
一定面積に生息できる生物の種数には限界があり、種数 (S) と面積 (A) の間には、 $S = 1.322A^\alpha$ の関係式が成り立つ。係数 α を0.285とした場合、面積Aが約10分の1になれば種数Sは約2分の1になる。 α が (n) (大きい 小さい) ほど、森林の宅地化などによる生息地の縮小によって生息数が急激に減少することを意味する。また、陸生の哺乳類は鳥類より移動能力が劣るため、 α は鳥類より (o) (大きい 小さい) と推定される。

哺乳類の体重Wと生息密度Dについては、体重が大きくなると密度が減少する傾向にあり、 $M = D \times W$ で計算されるMのことを (p) と言う。動物の自然増加率のなかで、環境要因ではない内的自然増加率rは $r = 1.5W^{-0.36}$ で表わされる。このことは、大きい動物ほど内的自然増加率が (q) (高い 低い) ことを意味しており、食物、気候などの環境要因が個体数変動に大きく影響する。

- 問題 1、(a) (b) (c) にそれぞれ当てはまる数字を答えよ。
- 問題 2、下線部 (d) について、エネルギー産生に寄与する細胞内小器官の名称を答えよ。
- 問題 3、下線部 (e) のことを何と言うか。
- 問題 4、下線部 (f) のことを何作用と言うか。
- 問題 5、(g)に当てはまる生体成分を答えよ。
- 問題 6、下線部 (h) で説明されていることを何と言うか。
- 問題 7、下線部 (i) の受容体ことを何と言うか。
- 問題 8、(j) に当てはまる脂肪の種類を答えよ。
- 問題 9、(k) に当てはまる蛋白質の名称を答えよ。
- 問題 10、(l) に当てはまる適切な物質名を答えよ。
- 問題 11、下線部 (m) のような熱産生のメカニズムを何と言うか。
- 問題 12、(n) の括弧内の正しい語句を選んで記述しなさい。
- 問題 13、(o) の括弧内の正しい語句を選んで記述しなさい。
- 問題 14、(p) に当てはまる語句を答えよ。
- 問題 15、(q) の括弧内の正しい語句を選んで記述しなさい。

第4問

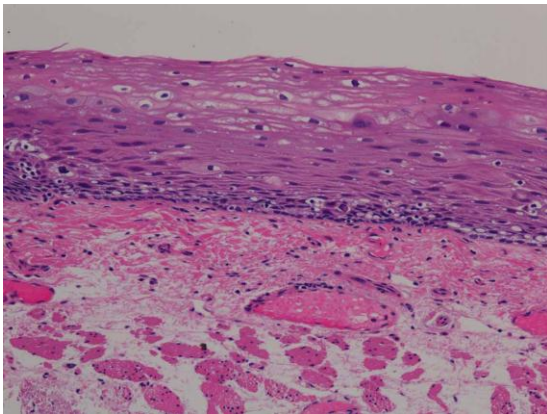
問題1



これはヒトのある組織切片をヘマトキシリン-エオジン染色して顕微鏡で観察しているところである。白い矢印で示されている細胞の名前を別紙解答欄に答えなさい。

また、その細胞の機能について解答欄に簡潔に答えなさい。

問題2 以下の図を見て右の文章中の(数字)に当てはまる語句を解答欄に答えなさい。



この組織は(1)上皮で覆われており、臓器は(2)である。この上皮は(2)以外では、皮膚や直腸下部、子宮頸部などで見られる。この臓器が(2)であると断言できるのは、図下部に(3)の存在が認められるからである。また皮膚では皮脂腺や毛髪等の皮膚付属器が存在しており、角化も存在するのが特徴である。これらの上皮の特徴は(4)である。

問題3 以下の文章を読んで下記の設問に答えよ。

甲状腺は気管正面に位置する臓器であり、前頸部で触知することの出来る臓器である。甲状腺ホルモンを産生し分泌している。甲状腺は脳下垂体から分泌される TSH(甲状腺刺激ホルモン)によって制御されている。甲状腺機能低下症では、原発性(甲状腺自体に原因がある場合)では甲状腺ホルモンの血中濃度は(1)、TSH の血中濃度は(2)。一方、中枢性(脳下垂体に原因がある場合)では、甲状腺ホルモンの血中濃度は(3)、TSH の血中濃度は(4)。

1. (数字)に当てはまる語句を解答欄に記入せよ。
2. 下線部のように体表から触知出来る甲状腺以外の臓器を別紙解答欄に記入せよ。