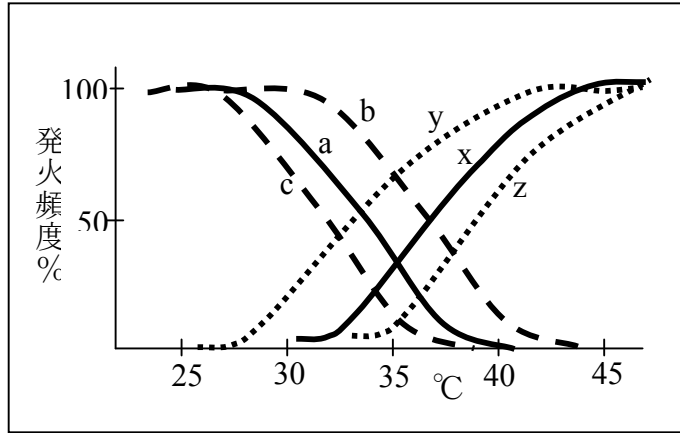


解答用紙は、左上を止めてある状態で、縦に置き横書きのこと。  
 すべての解答用紙の右上に番号と名前を書きなさい。  
 採点の便宜のため1枚に1問ずつ答えなさい（4番は選択問題毎に1枚使用のこと）。

1. 温度受容器には冷受容器と温受容器があり、これらはそれぞれ冷線維と温線維の自由神経終末である。冷線維、温線維の感受性を模式的に表したのが右のグラフである。

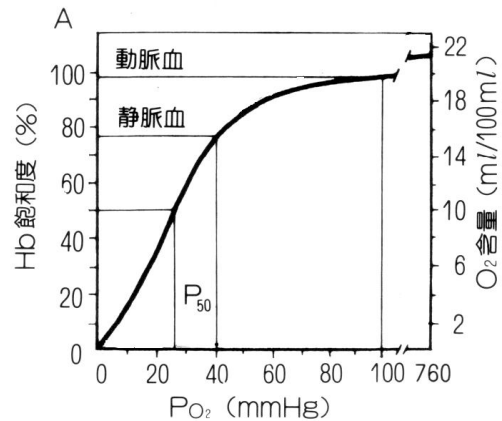


(1) 実線 a と x のうちどちらが冷線維のものと考えられるか？(2点)

(2) 味覚には塩味、甘味、酸味、苦味、旨味の5種類の基本味があるが(トウガラシの)辛味は基本味には含まれず、温線維が感じるものとされている(英語では辛いと熱いはどちらも hot)。すなわち、実線 a(または x)の感受性を持つ(口の中の)温線維がトウガラシ成分を受容してその温度感受性を変化させたと考えられる。破線 b と c(または点線 y と z)のどちらがトウガラシ成分があるときの曲線と考えられるか？(2点)

(3) 第 11 回のレポートには「水は空気に比べて伝熱性が強いので、30°Cの水は体表面から、どんどん熱を奪っていく。そのため冷たく感じる。一方、空気は熱を伝える力が小さいので、30°Cの空気は体からあまり熱を奪えないため暑く感じる。」という内容の記述が多かった。熱を奪っていくと寒く、熱が奪われないと暑いという寒暖感覚と、温度受容の冷温感覚は少し意味がずれているようだ。どうずれているのだろうか？また、生理的な冷温感覚を使って、(少し心理的傾向のある)寒暖感覚をより適切に捉える機構があるとしたら、どのようなものだろうか？(15点)

2. 右図はヒトのヘモグロビン(Hb)の O<sub>2</sub> 解離曲線を表している。



(1) 平地の気圧が 760 mmHg で O<sub>2</sub> 濃度が 20% とした場合、呼気の O<sub>2</sub> 分圧は 150 mmHg ほどになるが、動脈血の O<sub>2</sub> 分圧は 100 mmHg 程度である理由を述べなさい。(10点)

(2) 鳥類は、ほ乳類と比べて非常に優れた呼吸機能をもっている。どの様に優れているのか述べなさい。(10点)

(3) 海拔 8,000mの気圧は 0.35 気圧ぐらいに低下する。ヒマラヤの峰を越えて渡りをする事ができるインドガンは、(2)の優れた呼吸機能もっていること以外に、そのヘモグロビンが特殊であるらしい。インドガンのヘモグロビンはどのような性質を持っているのだろうか、考えを述べなさい。(6点)

3. 排尿の神経支配に関する次の文章を参考にして、以下の問に答えなさい。

排尿に関与する膀胱と尿道は3種類の神経によって多重支配を受けており、それらは自律神経である副交感神経（骨盤神経、反射中枢はS2-4：仙髄の第2-4神経）と交感神経（下腹神経、T10-L2：胸髄第10-腰髄第2神経），および体性神経（=運動・感覚神経）（陰部神経：仙髄S2-4）である。副交感神経は膀胱排尿筋の求心路と遠心路を支配し、膀胱伸展による尿意を伝える。同神経の興奮で排尿筋が収縮する。交感神経は主に膀胱頸部を支配し、膀胱頸部の緊張を保ち尿の保持に関与する。体性神経は尿生殖隔膜と外尿道括約筋を支配し、外尿道括約筋の随意収縮に関わっている。

この3種類の神経によって支配された膀胱と尿道の運動が協調することによって、十分な尿量を貯めても尿失禁がなく、かつ円滑な排尿が可能になる。これら3つの神経感の協調をつかさどるのが、さらに上位の排尿反射中枢であり、それは脳幹網様体に存在する。そしてさらに最上位中枢である大脳皮質がこれらのすべてを随意支配している。

随意に開始された排尿がごく当たり前のように自然に維持されて終了し、再度蓄尿を開始しているが、そのために排尿反射中枢を介して多数の排尿反射が存在している。今までに判明した中でも12個の排尿反射があり、蓄尿、排尿の開始、排尿の維持および排尿の終了に関与している。このように排尿と自律神経系とは密接にかかわり合っており、自律神経失調の影響を受けやすいといわれており、排尿障害は自律神経失調の主訴の内でもっとも多いものの一つといわれる。

※下部尿路における受容体の分布

| 分位        | 支配神経 | 受容体                     | 機能 |
|-----------|------|-------------------------|----|
| 膀胱体部排尿筋   | 骨盤神経 | アセチルコリン(Ach)M           | 収縮 |
|           | 下腹神経 | ノルアドレナリン(NAd) $\beta$ 2 | 弛緩 |
| 内尿道括約筋前立腺 | 下腹神経 | NAd $\alpha$ 1          | 収縮 |
| 外尿道括約筋    | 体性神経 | Ach N, NAd $\beta$ 2    | 収縮 |

(1) 下肢の外科手術で、脊柱の脊髄のまわりに局所麻酔薬を入れる硬膜外麻酔をした場合、術後に尿意があるのに排尿できないことがあるという。なぜこのような状態になるのか説明しなさい。(10点)

(2) ひどく怒られたときや嬉しいときに失禁してしまう犬がいる。どのようなメカニズムでそうなるのかについて考察しなさい。(10点)

4. 以下の問題から3つを選択し、解答しなさい。(各10点;それぞれ別の解答用紙を用いること)

- 腎機能における対向流交換系と対向流増幅系を区別して説明しなさい。
- 蝸牛管の聴音機構についてまとめなさい。
- イヌの浅速呼吸について、どのようなものか、またその機能について説明しなさい。
- 神経伝達物質、ホルモンおよびビタミンについて、それらの違いを意識しながら各々の定義を述べなさい。
- 立体視（奥行き感）を達成するために、視交叉および外側膝状体でどのような神経線維の接続があるか説明しなさい。
- 感覚機構における側方抑制について説明しなさい。

