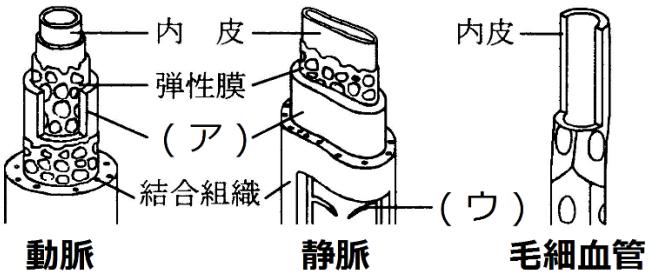
復習シート　ハイレベル生物①　２学期　３回目

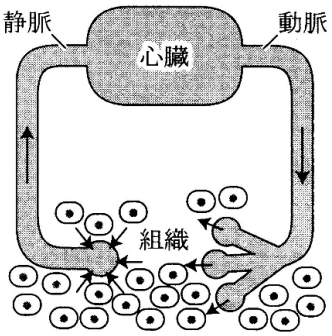
第 10 問　２学期　循環系

問　次の文章中の空欄(ア～チ)に適する語句を入れよ。

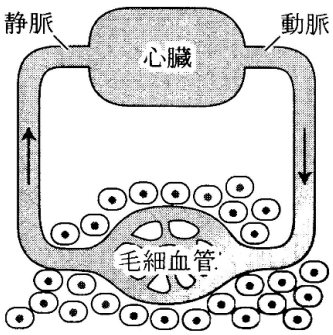
A　動脈は(　ア　)が発達しているため血管壁が厚い。この(　ア　)は(　イ　)を調節するためのものである。静脈にも(　ア　)はあるが、動脈ほどは発達しておらず、血管壁は薄い。なお、(　イ　)がかかるのは動脈までであり、静脈中の血液は、周りの骨格筋の締め付けによって心臓に戻ってくる。このため、静脈には血液の逆流を防ぐための(　ウ　)がある。毛細血管の壁は(　エ　)層の細胞層でできていて、細胞と細胞の隙間から血しょうが染み出して(　オ　)となる。また、(　カ　)もすり抜け、組織中に出ていくことができる。



B　血管系には(　キ　)と(　ク　)がある。(　キ　)と(　ク　)の根本的な違いは、動脈と静脈の間に(　ケ　)があるかないかである。したがって脊椎動物の(　コ　)は(　キ　)の一種とみることができる。なお、(　キ　)を持つ動物には軟体動物門の一部である(　サ　)や節足動物門(昆虫綱・(　シ　)綱・(　ス　)綱・(　セ　)綱)などがある。(　ク　)を持つ動物には脊椎動物や環形動物((　ソ　)・(　タ　)・(　チ　))がある。



（　キ　）



（　ク　）

【解答】第２学期　第 10 問

ア - 平滑筋　　イ - 血圧　　ウ - 弁　　エ - 一　　オ - 組織液　カ - 白血球

キ - 解放血管系　　ク - 閉鎖血管系　　ケ - 毛細血管　　コ - リンパ系　　サ - 二枚貝類

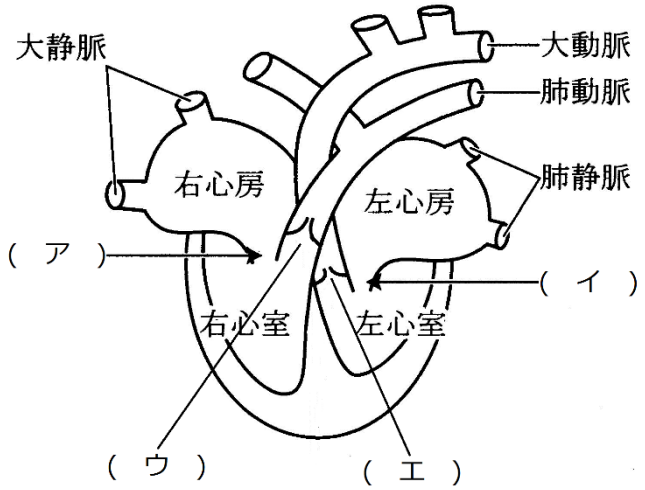
シ・ス・セ - クモ・多足・甲殻　　ソ・タ・チ - ミミズ・ヒル・ゴカイ

第 11 問　２学期　脊椎動物の心臓

問１　次の文章中の空欄(ア～サ)に適する語句を入れよ。

脊椎動物の心臓は心房と心室からなる。(　ア　)綱と(　イ　)綱は１心房１心室、(　ウ　)綱と(　エ　)綱は２心房１心室、(　オ　)綱と(　カ　)鋼は２心房２心室である。なお、(　エ　)綱のうち(　キ　)は２心房２心室であり、潜水したときはパニッツァ孔を開き、(　ク　)循環をなくして(　ケ　)循環のみにすることができる。これと類似の機構は(　カ　)綱の胎児にもみられるが、穴の位置が異なる。すなわち、(　キ　)のパニッツァ孔は左心室と右心室の間にあるが、(　カ　)鋼の卵円孔は(　コ　)と(　サ　)の間にある。

問２　次の図はヒトの心臓の模式図である。図中の弁(ア～エ)の名称を、それぞれ２つずつ答えよ。



【解答】第２学期　第 11 問

問１

ア‐無顎綱　　イ‐魚　　ウ‐両生　　エ‐爬虫　　オ‐鳥　　カ‐哺乳　　キ‐ワニ

ク‐肺　　ケ‐体　　コ・サ‐左心房・右心房

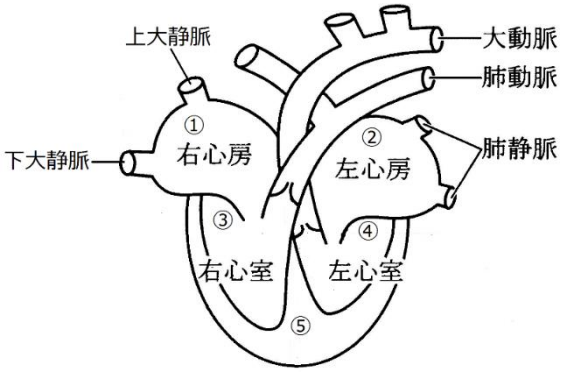
問２

ア‐房室弁・三尖弁　　イ‐房室弁・二尖弁(または僧房弁)　　ウ‐半月弁・肺動脈弁

エ‐半月弁・大動脈弁

第 12 問　2 学期　拍動

問１　次の図はヒトの心臓の模式図である。ペースメーカーの位置として最も適当なものを、右の図中の①～⑤のうちから１つ選べ。

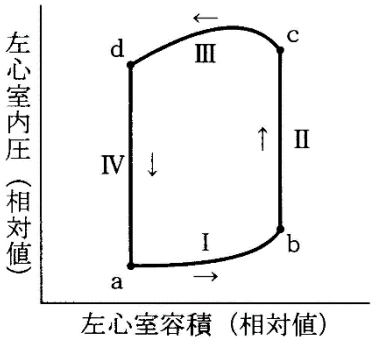


問２　次の文章中の空欄(ア～ケ)に適する語句を入れよ。

心臓のペースメーカーは(　ア　)とも呼ばれ、ここから出た刺激はまず(　イ　)を収縮させる。さらにその刺激は(　ウ　)にも伝わる。すると、新たに(　ウ　)から刺激が出て、これが(　エ　)を収縮させる。つまり、(　イ　)の収縮と(　エ　)の収縮のタイミングがずれるようになっているのである。

心臓の拍動のスピードは(　オ　)によっておこなわれているが、その中枢は(　カ　)に存在し、拍動調節中枢と呼ばれる。この中枢が血液中の(　キ　)濃度の上昇を感知すると、(　ク　)を使って拍動を促進させる。反対に(　キ　)濃度が低下すれば、(　ケ　)を使って拍動を抑制する。

問３　左下図は、拍動の際の左心室容積と左心室内圧の変化を示したものである。図中の各局面(ａ～ｄ・Ⅰ～Ⅳ)で起こっていることを、右下の①～⑥のうちから１つずつ選べ。なお、同じものを２回選んでもよい。



① 房室弁が開く。
② 房室弁が閉じる。
③ 半月弁が開く。
④ 半月弁が閉じる。
⑤ 左心室を構成する筋肉が収縮。
⑥ 左心室を構成する筋肉が弛緩。

【解答】第２学期　第 12 問

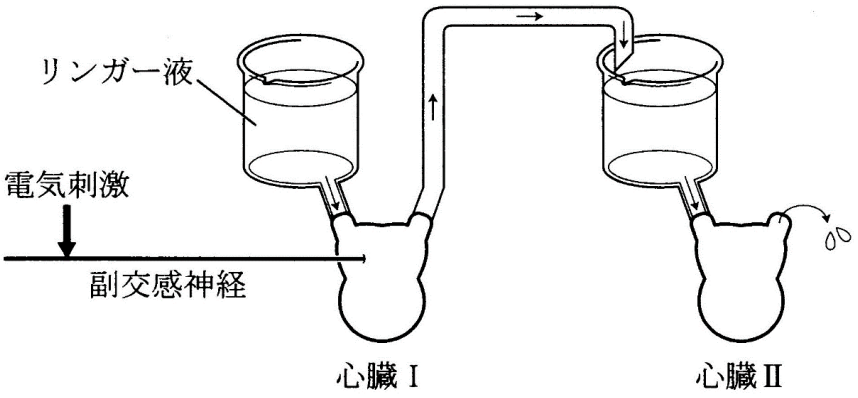
問１　①

問２　ア‐洞房結節　　イ‐心房　　ウ‐房室結節　　エ‐心室　　オ‐自律神経
　　カ‐延髄　　キ‐二酸化炭素　　ク‐交感神経　　ケ‐副交感神経

問３　ａ-①　　ｂ-②　　ｃ-③　　ｄ-④　　Ⅰ-⑥　　Ⅱ‐⑤　　Ⅲ-⑤　　Ⅳ‐⑥

第 13 問　２学期　レーウィの実験

拍動したままのカエルの心臓を２つ取り出し、下図のようにつないでリンガー液を流した。ここで副交感神経を刺激したところ、心臓Ⅰの拍動が遅くなり、しばらくして心臓Ⅱの拍動も遅くなった。これに関する下の問(１・２)に答えよ。



問１　血液ではなくリンガー液を用いるのはなぜか。

問２　心臓Ⅱの結果から、どのようなことが言えるか。なお、「副交感神経が分泌するアセチルコリンにによって拍動が遅くなる」という解答は不可とする。

【解答】第２学期　第 13 問

問１

１．血液は血管外に出ると凝固反応を起こすから。

２．実験に用いる十分量の血液をカエルから得るのが困難であるから。

問２

副交感神経から放出されたアセチルコリンは、リンガー液によって心臓Ⅱまで運ばれる。

☆この内容は講義ではやっていませんが、問題ごと覚えてしまいましょう。

第 14 問その１　２学期　酸素と二酸化炭素の運搬

問１　次の文章中の空欄(ア～シ)に適する語句を入れよ。

　脊椎動物の赤血球中にはヘモグロビンという(　ア　)が存在する。ヘモグロビンは、(　イ　)鎖・(　ウ　)鎖と呼ばれる２種類のポリペプチド鎖が２本ずつ、つまり合計４本のポリペプチドからなる(　エ　)構造をしている。鎌状赤血球貧血症は、遺伝子突然変異の(　オ　)により、(　ウ　)鎖のＮ末端から６番目のアミノ酸である(　カ　)が(　キ　)に変化してしまったために起こる病気である。なお、それぞれのポリペプチドの中心に(　ク　)があり、その中に鉄(Fe)が存在する。この鉄(Fe)が１分子の酸素と結合する。つまり、ヘモグロビン１分子は最高で４分子の酸素分子と結合するのである。

　また、赤血球は、呼吸で生じた二酸化炭素も運搬する。細胞の呼吸で生じた二酸化炭素は、赤血球に取り込まれ(　ケ　)となり、炭酸脱水素酵素によって(　コ　)に変換される。この(　コ　)は血しょう中に出て肺まで運ばれ、これまでと逆の反応によって二酸化炭素に戻り、体外に排出される。

　一方、軟体動物や節足動物の血しょう中には(　サ　)という(　ア　)が存在する。この(　サ　)は鉄(Fe)ではなく(　シ　)を持っている。

問２　問１の文章中の下線部に関して、ヘモグロビンは「酸素分子と結合していない状態か、４個の酸素分子と結合した状態か」の２通りしかとらない。なぜ、酸素分子２・３個と結合した状態が存在しないのか説明せよ。

【解答】第２学期　第 14 問(その１)

問１

ア - 呼吸色素　　イ - α　　ウ - β　　エ - 四次　　オ - 塩基置換　　カ - グルタミン酸

キ - バリン　　ク - ヘム　　ケ - 炭酸　　コ - 炭酸水素イオン　　サ - ヘモシアニン

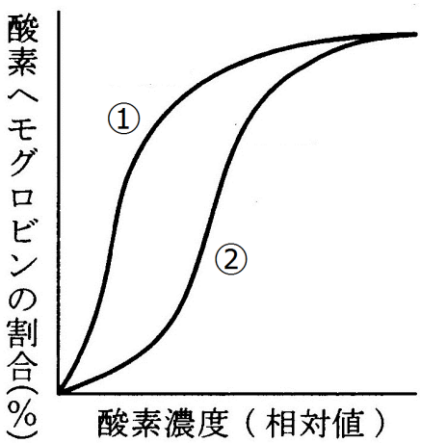
シ - 銅

問２

ヘモグロビンを構成する４つのポリペプチド(ヘム)のうち、どれか１つでも酸素と結合すると、他の３つも酸素分子との親和性が高まる。また、逆にどれか１つでも酸素分子と解離すると、他の３つも酸素分子との親和性が低下するからである。

第 14 問その２　２学期　酸素と二酸化炭素の運搬

問３　次の図中の酸素解離曲線①と②について、１～５にそれぞれ答えよ。なお、解答はすべて①か②で答えよ。



１．ヘモグロビンとミオグロビンのものであるとすれば、ミオグロビンのものはどちらか。

２．胎児のヘモグロビンと成体のヘモグロビンのものであるとすれば、胎児のヘモグロビンのものはどちらか。

３．二酸化炭素分圧が高いときと低いときのものであるとすれば、二酸化炭素分圧が高いときのものはどちらか。

４．小型恒温動物と大型恒温動物のものであるとすれば、小型恒温動物のものはどちらか。

５．高地に生息する哺乳綱のものと低地に生息する哺乳綱ものであるとすれば、高地ものはどちらか。

【解答】第２学期　第 14 問(その１)

問３　1 -①　　2 -①　　3 -②　　4 -②　　5 -①

第 15 問　２学期　窒素化合物の排出

問１　次の文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

細胞内ではアミノ酸などの有機窒素化合物由来の NH_3 が生じる。脊椎動物の魚綱・両生綱の幼生(いわゆるオタマジャクシ)は、体内で生じた NH_3 は(ア)として排出するが、これが NH_3 排出の基本形である。すなわち、有害な NH_3 を、まず(イ)の水で(ウ)て、この(イ)の水ごと排出するのである。猛毒の NH_3 であっても、(イ)の水で(ウ)れば、その毒性は成体に害がない程度に弱まる。ところで、この場合、(イ)の水が失われるが、水中に生息しているため、その失われた水はすぐに補給される。

両生綱の成体(カエル)は、体内で生じた NH_3 は(エ)に変えてから排出する。(エ)は NH_3 に比べれば毒性は低いため、(オ)の水で(ウ)ればよく、この(オ)の水ごと排出すればいいのである。すなわち、水の補給が限られる陸上において、水の使用量を減らしているわけである。また、水中では排出物を垂れ流しても拡散してしまうが、陸上の場合、自分が歩いた後に点々とその排出物が残ることになる。これを天敵につけられる可能性があるため、一か所にまとめて排出する必要がある。この場合、(エ)は毒性が低いため、ある程度の濃度になるまでは体内に貯めておくことができ、まとめて排出するのに都合がよい。

爬虫綱・鳥綱は陸上の卵殻内で発生する。この際、毒性が高い(ア)を卵殻内に排出するわけにはいかない。また(エ)は毒性が低いが、卵殻内に排出し続ければ、胚内と外部で(カ)差が生じて危険である。このため、卵殻内に蓄積してもの(カ)を変化させないように、水にな難溶な(キ)にしてから排出する。また、水に難溶ということは、水と一緒に排出する必要がなく、排出のための水を体内に保持しておく必要がない。これは空を飛ぶ鳥綱にとっては、体が(ク)くなるという利点をもらたす。

哺乳綱では、NH_3 は(ケ)にしてから排出する。胚内で生じた老廃物は(コ)を通して母体にわたすことになるが、このとき水に溶ける物質である必要がある。このため(ケ)は都合がよいのである。

問２　昆虫は、体内で生じたを、どのような物質にして排出するか。理由とともに、２５字程度で答えよ。

【解答】第２学期　第 15 問

問１　ア - NH_3　　イ - 大量　　ウ - 薄め　　エ - 尿素　　オ - 大量　　カ - 濃度
　　キ - 尿酸　　ク - 軽　　ケ - 尿素　　コ - 胎盤

問２　陸上の卵殻内で発生するため、尿酸にして排出する。

第 16 問　2 学期

問　次の排出器(１～７)をもつ生物を、下の①～⑯のうちからそれぞれ選べ。なお、１つとは限らない。

１．収縮胞	２．原腎管	３．腎管	４．マルピーギ管
５．前腎	６．中腎	７．後腎	

①　オニグモ	②　オオカマキリ	③　ワニ	④　アメーバ
⑤　ハマグリ	⑥　サル	⑦　プラナリア	⑧　イセエビ
⑨　ワムシ	⑩　ヤツメウナギ	⑪　ミミズ	⑫　ウナギ
⑬　アマガエル	⑭　スズメ	⑮　ゾウリムシ	⑯　ムカデ

【解答】第 2 学期　第 16 問

１-④⑮　　２-⑦⑨　　３-⑤⑧⑪　４-①②⑯　５-⑩　６-⑫⑬　７-③⑥⑭

☆収縮胞・・・原生動物　原腎管・・・扁形動物門・輪形動物門
☆腎管・・・環形動物門・軟体動物門・節足動物門(甲殻綱)
☆マルピーギ管・・・節足動物門(多足綱・昆虫綱・クモ綱)
　　前腎・・・無顎綱
☆腎臓　　中腎・・・魚綱・両生綱
　　後腎・・・爬虫綱・鳥綱・哺乳綱