★鈴プリ★標準生物★第２学期★第１集★第２講★

★復習問題★

1　次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

血液やリンパ液などの体液を体中に流通させて、物質の交換を行う器官の集まりを(　ア　)という。ヒトの(　ア　)は、血管系とリンパ系によって構成される。また、他の脊椎動物と同様に、血液が血管の中だけを流れる閉鎖血管系である。心臓は血液を全身に送り出すポンプの働きをしており、ヒトを含む哺乳類では(　イ　)心房(　ウ　)心室よりなる。肺呼吸を行う動物では、肺にいく肺循環と、体の各部にいく体循環とに分けられる。酸素含有量が大きくて鮮紅色の血液を(　エ　)といい、酸素を失って暗赤色の血液を(　オ　)という。(　エ　)と(　オ　)のうち、体循環では、大動脈には(　カ　)、大静脈には(　キ　)が流れ、肺循環では、肺動脈内に(　ク　)が流れ、肺静脈内には(　ケ　)が流れる。心臓はいつも働き続けていなければならない。心臓がいつも規則正しく拍動しているのは、心臓の中にあるペースメーカーによって調節されているからである。これを、心臓拍動の(　コ　)という。心臓の拍動においては、(　サ　)が最初に興奮して、この信号が(　シ　)の筋肉を収縮させる。次に(　ス　)を刺激して、(　セ　)の筋肉を収縮させる。この経路で働き続ける調節中枢を(　ソ　)という。

問１　(　　)に適当な語を入れよ。

問２　下の動物のうちから、２心房１心室の心臓をもつものを選び出せ。

動物：コイ　ニワトリ　カエル

問３　血管に関する以下の説明文Ａ～Ｅについて、正しいものには○、間違っているものには×を記せ。

Ａ．最も内側は内皮と呼ばれる。

Ｂ．動脈と静脈は内皮細胞の外側に横紋筋や結合組織をもち、弾力性に富む。

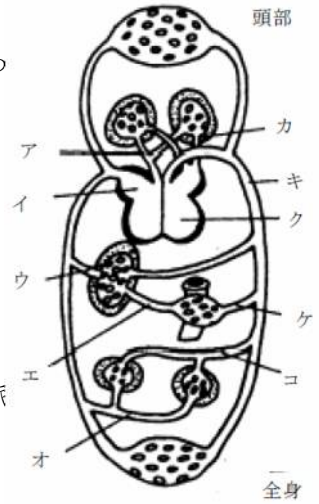
Ｃ．動脈は静脈に比べて血管の壁が厚く、心臓から来た血液が逆流するのを防ぐ弁をもつ。

Ｄ．静脈は動脈に比べて血管の壁が薄く、血液が逆流するのを防ぐ弁をもつ。

Ｅ．毛細血管は細胞との間で物質のやり取りを行っている。

2　次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

右の図は、ヒトの血管系を模式的に表したものである。これについて次の問いに答えよ。



問１　図のア～コの部分の名称を下のA～Pの中から選んで、その記号を書け。

A.　左心房　B.　右心房　C.　左心室

D.　右心室　E.　大動脈　F.　大静脈

G.　肺動脈　H.　肺静脈　I.　肝動脈

J.　肝静脈　K.　肝門脈(門脈)　L.　けい動脈

M.　けい静脈　N.　腎動脈

O.　腎静脈　P.　腸間膜動脈

問２　図のア～コの部分のうち、静脈血が流れている部分を全部選べ。

問３　図のア～コの部分のうち、次のa～eに当てはまるものを１つずつ選べ。

a.　アミノ酸やブドウ糖を多量に含んでいる血液が流れている血管。

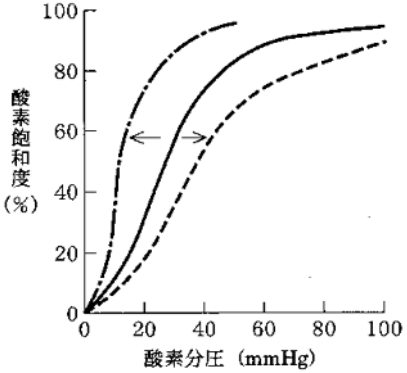
b.　二酸化炭素以外の老廃物の最も少ない血液が流れている血管。

c.　酸素を最も多く含んでいる血液が流れている血管。

d.　最も血圧の高い血管。

e.　尿素濃度が最も高い血管。

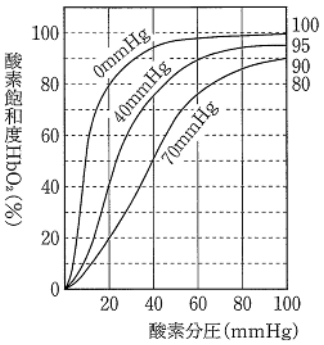
3　右の図は、ヒトのヘモグロビンに関して、酸素分圧と酸素ヘモグロビンの割合(酸素飽和度)との関係を表している。二酸化炭素分圧、温度、pHなどの条件を変えると、この曲線は右方(実線から点線)または、左方(実線から一点鎖線)へずれた形をとる。



右方にずれると、ヘモグロビンと酸素との親和性が(　①　)くなり、同じ酸素飽和度にするにはより(　②　)い酸素分圧を必要とすることを意味する。逆に、左方にずれると親和性が(　③　)くなり、低い酸素分圧でも酸素飽和度が(　④　)くなることを意味する。右方にずれるのは、温度が(　⑤　)くなるとき、二酸化炭素分圧が(　⑥　)くなるとき、pH が(　⑦　)くなるときなので、これにより、代謝が盛んな組織においては、他の組織よりも酸素の放出量は(　⑧　)くなる。胎児のヘモグロビンは(　⑨　)でのガス交換に有利な性質をもっている。胎児ヘモグロビンの酸素解離曲線は、成体に比べて(　⑩　)方にずれた形をしている。また、ラマのように高地に住む動物のヘモグロビンの酸素解離曲線は、他の動物に比べて(　⑪　)方にずれた形をしている。

問　文中の空欄に当てはまる語句を記せ。

4　右図に関する以下の問いに答えよ。



(0 mmHg，40 mmHg，70 mmHg は二酸化炭素分圧を示す)

問１　肺胞で酸素分圧を 100mmHg、二酸化炭素分圧を 40mmHg としたとき、ヘモグロビン全体の何%が酸素と結合しているか。

問２　体組織での酸素分圧を 40mmHg、二酸化炭素分圧を 70mmHg としたとき、ヘモグロビン全体の何%が酸素と結合しているか。

問３　問１、２の条件の下で、肺胞から運ばれてきた酸素のうち体組織で放出されるのは何%か。小数点第２位を四捨五入せよ。

問４　問１、２の条件の下で、肺胞中の血液 100mL 中には酸素が 20mL(※)溶けているものとするとすると、体組織において放出される酸素は、血液 100mL あたり何 mL か。小数点第２位を四捨五入せよ。

(ヒント：※の 20mL の酸素は全て HbO_2 がもつ酸素だよ！)

問５　問１、２の条件の下で、ヘモグロビンは１mL の血液中に 150mg 含まれており、１g のヘモグロビンは肺胞で 1.3mL の酸素を結合するものとすると、１L の血液が組織へ供給する酸素の量は何 mL か。小数点第２位を四捨五入せよ。

★解答★

1　問１　ア…循環系　イ…2　ウ…2　エ…動脈血　オ…静脈血　カ…動脈血　キ…静脈血　ク…静脈血　ケ…動脈血　コ…自動性　サ…洞房結節　シ…(右)心房　ス…房室結節　セ…(右)心室　ソ…刺激伝導系

問２　カエル

問３　A…○　B…×　C…×　D…○　E…○

2　問１　ア…G　イ…B　ウ…J　エ…K　オ…0　カ…H　キ…E　ク…C　ケ…P　コ…N

問２　ア、イ、ウ、エ、オ

問３　a…エ　b…オ　c…カ　d…キ　e…ウ

3　問　①…低　②…高　③…高　④…高　⑤…高　⑥…高　⑦…低　⑧…多　⑨…胎盤　⑩…左　⑪…左

4　問１　95%　問２　50%　問３　47.4%　問４　9.5mL　問５　92.4mL

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は，質問用紙などに書いて本部校までＦＡＸ！)

1　ヒトの右心室から出た血液が，右心房に戻ってくるまでの経路について１００字以内で説明せよ。

2　酸素解離曲線は，二酸化炭素分圧の上昇・ｐＨの低下・温度の上昇によって，右方へ移動する。この酸素解離曲線の移動は，生体にとってどのような利点があるかを１００字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのｐ２０，４６～４８，６４

本の予習箇所　(生物基礎)　テーマ３７～３９

本の復習箇所　(生物基礎)　テーマ５４，５５
(生物)　テーマ７４～７６

★鈴プリ★標準生物★第２学期★第２集★第２講★

★復習問題★

1　次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

遺伝的に異なるA、Bの2系統のマウスの個体を用いて、次の実験1～3の皮膚移植実験を行った。

(実験1)　A系統のマウスに別のA系統のマウスの皮膚を移植したところ、皮膚は脱落することなく定着した。

(実験2)　A系統のマウスにB系統のマウスの皮膚を移植したところ、1週間後には皮膚は脱落した。

(実験3)　胎児期にB系統のマウスのひ臓細胞を注射したA系統のマウスに、出生後しばらくしてB系統のマウスの皮膚を移植したところ、皮膚は脱落することなく定着した。

問１　(1)　移植した皮膚や臓器が脱落する反応を何というか。

(2)　(1)の反応は、レシピエント(移植された側の呼称)のリンパ球が、移植した皮膚や臓器の細胞表面に存在するタンパク質を異物と認識したことによって起こる。このときにおけるタンパク質を何というか。

(3)　ヒトの場合、(2)のタンパク質を何というか。

問２　(1)　実験2のA系統のマウスの血清中に、B系統のマウスの移植片に対する抗体は検出されるか、されないか。

(2)　また、その理由を説明せよ。

問３　実験2で用いたA系統の同じマウスに、再びB系統のマウスの皮膚を移植すると、移植片はどのようになると考えられるか。

①　1日後に脱落する。　②　1/2週後に脱落する。

③　1週間後に脱落する。　④　2週間後に脱落する。

⑤　脱落することなく定着する。

問４　実験3の現象を何というか。

2　次の実験に関して、以下の問いに答えよ。

A系統とB系統、およびこの二系統を交配させて得られたF_1マウスの皮膚を、A系統やB系統、またはF_1マウスの皮膚に移植し、移植片が移植先に生着するか拒絶されるかを調べた。その結果を表1に示す。表中の(＋)は移植片が生着，(－)は拒絶されたことを表す。

表1　皮膚移植の結果

移植先	移植片		
	A系統	B系統	F_1
A系統	＋	－	ア
B系統	－	＋	イ
F_1	ウ	エ	＋

問１　移植片の拒絶に関する次の文中の(　　)に当てはまる適切な語句を記せ。

移植片の(　①　)が異物として認識されると、(　②　)細胞が攻撃し、移植片が拒絶される。

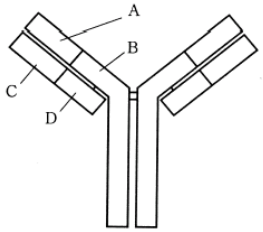
問２　表1の空欄ア～エに入る記号(＋，－)をそれぞれ記せ。

問３　問1の①には2種類のクラスが存在する。下の細胞について、(ⅰ)クラスⅡ分子を発現する細胞、および(ⅱ)クラスⅠ分子によって提示された抗原を認識する細胞として適当なものをそれぞれ選べ(複数解答可)。

A. B細胞　B. NK細胞　C. 樹状細胞

D. マクロファージ　E. キラーT細胞　F. ヘルパーT細胞

3　ヒトには自らを防御する仕組みがそなわっており、その一つである免疫系は病原菌による感染を防いでいる。たとえば病原菌が体内に侵入すると、体内の(　①　)が病原菌を食べ、抗原となる部分の情報をまず(　②　)に伝える。この(　②　)が次に(　③　)を刺激すると、(　③　)は増殖して(　④　)へ分化する。この(　④　)は、体内に侵入した病原菌に特異性をもつ抗体を産生し、血液中へ分泌する。抗体は(　⑤　)というタンパク質で、右図のようにY字形をしている。このような、抗体による免疫を(　⑥　)という。この免疫系の最大の特徴は、異なる抗原を認識すると、それに対応して異なる抗体を産生し、抗体が抗原の(　⑦　)を認識し、この2つの間で反応が生じることである。



この反応を(　⑧　)という。また、このようにして生じた複合体はマクロファージによって取り込まれるが、これによって食細胞の食作用が促進される現象を(　⑨　)という。

問１　文中の(　　)に当てはまる適切な語句を記せ。

問２　次の⑴～⑷の部位を含む部分を、図のA～Dの中からすべて選べ。

⑴　H鎖　⑵　L鎖　⑶　抗体の種類により立体構造が異なる部位

⑷　抗体の種類に関係なく立体構造が同じ部位

問３　問２の⑶、⑷の名称とその役割を簡潔に述べよ。

4　ヒトを含めた生物がもつ遺伝子の数には限りがあるにも関わらず、無限に近い数の抗原に特異的に結合する(　ア　)が作り出される。これは未分化な細胞が(　イ　)に分化するとき、(　ア　)の可変部の遺伝情報が再構成されるからである。このしくみは、(　ウ　)らによって明らかにされた。また、ヒトにおいて、このような再構成がB細胞で起こるのは、(　エ　)期である。

問１　文中の空欄に当てはまる語句を記せ。

問２　ヒトゲノムの遺伝子の総数は正確には決定されていないが、推定値として最も適当なものを次のa～eから１つ選べ。

a.　約200　b.　約2000　c.　約20000　d.　約200000　e.　約2000000

問３　免疫系における(　ア　)遺伝子の再構成のしくみについて、L鎖ではV遺伝子群を100個、J遺伝子群を5個、H鎖ではV遺伝子群を100個、D遺伝子群を30個、J遺伝子群を6個と仮定して、産生することができる抗体の種類数を求めよ。

問４　免疫寛容が起こる仕組みを説明せよ。

★解答★

1　問１　⑴　拒絶反応　⑵　MHC分子(MHCタンパク質、MHC抗原)

⑶　ヒト白血球型抗原(HLA抗原、HLA)

問２　⑴　検出されない　⑵　抗体は体液性免疫で作られるものであるが、拒絶反応は細胞性免疫によるものだから。

問３　②　問４　免疫寛容

2　問１　①…MHC分子(MHC抗原)　②…T(キラーT)

問２　ア…－　イ…－　ウ…＋　エ…＋　問３　（ⅰ）　A、C、D　（ⅱ）　E

1　問１　①…樹状細胞(マクロファージ)　②…ヘルパーT細胞　③…B細胞

④…抗体産生細胞　⑤…免疫グロブリン　⑥…体液性免疫

⑦…エピトープ　⑧…抗原抗体反応　⑨…オプソニン化

問２　⑴　A、B　⑵　C、D　⑶　A、C　⑷　B、D

問３　⑶　名称…可変部　役割…抗原と特異的に結合する部位

⑷　名称…定常部　役割…食細胞と結合する部位

2　問１　ア…抗体　イ…抗体産生細胞(B細胞)　ウ…利根川進　エ…胎児

問２　c　問３　9×10^6種類

問４　免疫システムが成立していない胎児期の体内に非自己の抗原が存在すると、その抗原に対してはたらくリンパ球が不活性化されるため。

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は，質問用紙などに書いて本部校までＦＡＸ！)

1　骨髄移植する際，移植した骨髄が著しい拒絶反応を起こすようなものであってはいけない。このような拒絶反応が起こる理由について，キラーＴ細胞，ＭＨＣの２つの語を必ず用いて，１２０字以内で説明せよ。

2　極めて多種類の抗原にそれぞれ対応した抗体を作るためには，ほとんど無数ともいえる多種類の抗体遺伝子が必要である。生体は，なぜこのような多種類の抗体遺伝子をもつことができるのか。１２０字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのｐ１４６～１４８，１６４

本の予習箇所　(生物基礎)　テーマ５４，５６

(生物)　テーマ１３６