

復習シート ハイレベル生物① 2学期 3回目

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、卵殻内に排出し続けられれば、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)

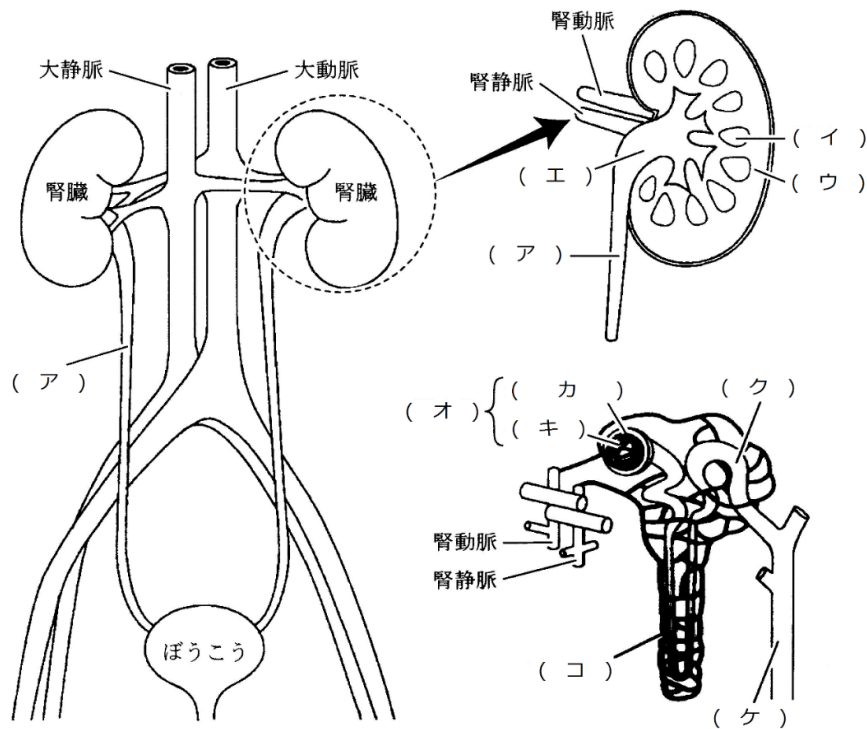
前腎・・・無顎綱

☆腎臓 中腎・・・魚綱・両生綱

後腎・・・爬虫綱・鳥綱・哺乳綱

第17問 2学期 ヒトの腎臓

次の図は、ヒトの腎臓の模式図である。これに関する以下の各問(問1～3)にそれぞれ答えよ。



問1 上の図中の空欄(ア～ケ)に適する語句を入れよ。なお、(コ)は解答しなくてよい。

問2 ヒトの腎臓は、どのくらいの大きさで、どのような形をしていると言われるか。

問3 次の事柄(1～4)は、上の図中のア～ケのどこでおこなわれる場所を、ア・オ・ク・ケ・コのうちからそれぞれ選べ。なお、1つとは限らない。

1. ろ過
2. グルコース・アミノ酸の再吸収
3. 水の再吸収
4. Na^+ の再吸収

【解答】第2学期 第17問

問1 ア-輸尿管 イ-髄質 ウ-皮質 エ-腎う オ-腎小体(マルピーギ小体)

カ-ボーマンのう キ-糸球体 ク-細尿管(腎細管) ケ-集合管

問2 握りこぶし程度の大きさで、ソラメ型をしている。

問3 1-オ 2-コ 3-コ・ケ 4-コ

第18問(その1) 2学期 腎臓の計算

次の図は、ヒトの血しょう・原尿・尿中の各成分の濃度と、濃縮率を表したものである。
これに関する下の各問いに答えよ。

成 分	血しょう (%)	原尿 (%)	尿 (%)	濃縮率
タンパク質	7 ~ 9	(ア)	0	0
グルコース	(イ)	(ウ)	0	0
尿素	0.03	(エ)	2	67
尿酸	0.004	0.004	(オ)	13
クレアチニン	0.001	0.001	0.075	75
Na ⁺	0.3	0.3	0.35	1
K ⁺	0.02	0.02	0.15	8
Ca ²⁺	0.008	0.008	0.015	2
イヌリン	0.1	0.1	12	120

問1 表中の空欄(ア～オ)に適する数値を入れよ。

問2 表中のア・ウはなぜ問1で答えた数値になるのか。その理由を次の①～④のうちからそれぞれ1つずつ選べ。

- ① 腎小体でろ過されないから。
- ② 腎小体でろ過されるが、すべて再吸収されるから。
- ③ 腎小体でろ過されるが、一部が再吸収されるから。
- ④ 腎小体でろ過されるが、全く再吸収されないから。

【解答】第2学期 第18問(その1)

問1 ア-0 イ-0.1 ウ-0.1 エ-0.03 オ-0.052

問2 ア-① ウ-②

☆問1

イ：血糖濃度が0.1%であることは“教養”。

オ：尿酸の濃縮率＝尿中の尿酸濃度÷原尿中の尿酸濃度＝13→尿中の尿酸濃度＝13×0.004

第 18 問(その 2) 2 学期 腎臓の計算

成 分	血しょう (%)	原尿 (%)	尿 (%)	濃縮率
タンパク質	7 ~ 9	(ア)	0	0
グルコース	(イ)	(ウ)	0	0
尿素	0.03	(工)	2	67
尿酸	0.004	0.004	(才)	13
クレアチニン	0.001	0.001	0.075	75
Na ⁺	0.3	0.3	0.35	1
K ⁺	0.02	0.02	0.15	8
Ca ²⁺	0.008	0.008	0.015	2
イヌリン	0.1	0.1	12	120

- 問 3 表の値から、1 日で形成される原尿の量を求めよ。ただし、1 日当たりの尿量は 1.5 L であるものとする。
- 問 4 表の値から、1 日当たりの Na⁺の再吸収量と再吸収率をそれぞれ求めよ。なお、問 3 も参考にすること。また割り切れない場合は小数第 2 位まで求めよ。
- 問 5 ヒトの場合、尿酸は何から生じたのか答えよ。また、血しょう中の尿酸濃度が高くなり過ぎるとどのようなことが起こるか。

【解答】第 2 学期 第 18 問(その 2)

問 3 180 L

問 4 再吸収量：534.75 g 再吸収率：99.03%

問 5 何から生じたのか：プリン塩基(A・G) どのようなことが起こるか：痛風

☆問 4

1 日の尿量 1.5 L (=1500 g) 中の Na⁺は $1500 \text{ g} \times 0.35\% = 5.25 \text{ g}$

1 日の原尿量 180 L (=180000 g) 中の Na⁺は $180000 \text{ g} \times 0.3\% = 540 \text{ g}$

Na⁺の再吸収量 = $540 \text{ g} - 5.25 \text{ g} = 534.75 \text{ g}$

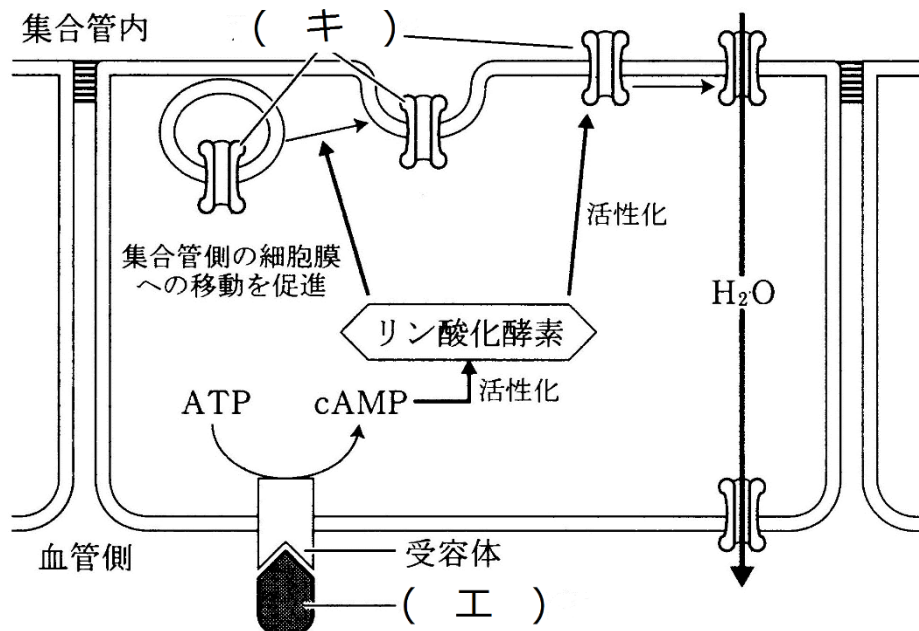
Na⁺の再吸収率 = $534.75 \text{ g} \div 540 \text{ g} \times 100$

☆問 5

尿酸が関節付近の骨にこびりつく→たま～に、そのこびりついたものがはがれる→その破片を免疫細胞が攻撃する→炎症＝痛風

第 19 問 2 学期 腎臓に関するホルモンその 1

下の図は、腎臓におけるあるホルモンの作用を模式的表したものである。これに関する以下の問に答えよ。



問 次の文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

(ア)が血液中の水分の減少(= イ)を受容すると、(ウ)から(エ)が分泌される。この(エ)は(オ)ホルモンともよばれ、(ア)に存在する(カ)で合成・分泌されたものが、(ウ)に蓄えられたものである。(ウ)が集合管壁を構成する細胞の受容体に結合すると、その細胞内で図のような反応が起こり、(キ)が細胞膜に分布するようになる。これを通して水が拡散する。つまり、水の再吸収が(ク)されるのである。

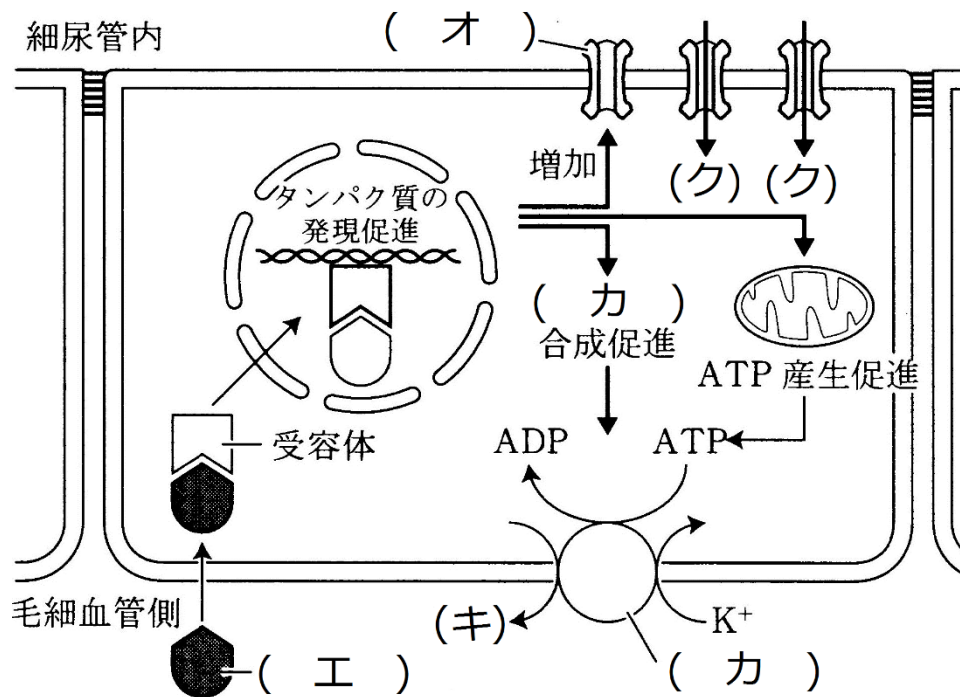
血液中の水分の減少は、すなわち(ケ)の低下でもある。そこで(エ)は動脈の(コ)にも作用してこれを収縮させる。すると(ケ)が上昇する。

【解答】第 2 学期 第 19 問

ア - 間脳視床下部(単に「視床下部」でもよい) イ - 血液濃度の上昇
 ウ - 脳下垂体後葉 エ - バソプレッシン オ - 神経 カ - 神経分泌細胞
 キ - アクアポリン ク - 促進 ケ - 血圧 コ - 平滑筋

第 20 問 2 学期 腎臓に関するホルモンその 2

下の図は、腎臓に関するあるホルモンの作用を模式的に表したものである。これに関する下の問に答えよ。



問 次の文章中の空欄(ア～ウ)、そして図中の空欄(エ～ク)に適する語句を入れよ。

体液量の減少・原尿量の減少・血圧低下などを腎臓の傍糸球体細胞感知すると、その傍糸球体細胞から酵素の一種であるレニンが分泌される。レニンは、肝臓で合成されたアンジオテンシノーゲンをアンジオテンシンに分解する。このアンジオテンシンは(ア)に作用して、(ア)から(イ)を分泌させる。(イ)が細尿管壁を構成する細胞の受容体に結合すると、図のように(ウ)の再吸収が促進される。

【解答】第 2 学期 第 20 問

ア - 副腎皮質 イ - 鉱質コルチコイド ウ - Na⁺ エ - 鉱質コルチコイド
オ - Na⁺チャネル カ - Na⁺ポンプ キ - Na⁺ ク - Na⁺