

●第3章 章末問題

問題番号	設問	解答	配点
1 (23点)	(1)	① クレアチニン	5
		② 75倍	6
	(2)	120倍	6
	(3)	180L	6
2 (27点)	(1)	ア グリコーゲン	4
		イ タンパク質	4
		ウ 尿素	4
	(2)	ビリルビン	5
	(3)	胆汁	5
	(4)	3	5
3 (20点)	(1)	インスリン	4
	(2)	グルコース	4
	(3)	① B	6
		② C	6
4 (30点)	(1)	キラーT細胞	5
	(2)	ヘルパーT細胞	5
	(3)	B細胞	5
	(4)	形質細胞	5
	(5)	① 予防接種	5
		② 血清療法	5

1 (1) ① クレアチニン ② 75倍
(2) 120倍 (3) 180L

解説 (1) 濃縮率は、

$$\frac{\text{尿中の濃度}}{\text{血しょう中の濃度}}$$
 で計算できる。1つずつ計算するとよい。クレアチニンは、筋肉に含まれるクレアチンリン酸という物質が分解されたもので、体内から出る老廃物の中では濃縮率が極めて高い物質である。

$$\begin{aligned} \text{クレアチニンの濃縮率} &= \frac{0.075}{0.001} \\ &= 75(\text{倍}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \text{ イヌリンの濃縮率} &= \frac{3.00}{0.025} \\ &= 120(\text{倍}) \end{aligned}$$

(3) イヌリンは糖の一種であるが、再吸収されずにそのまま排出される。そのため、原尿中にろ過された量と尿中に排出された量は等しい。したがって、イヌリンの濃縮率から、1日にろ過される原尿の量が計算できる。

$$\begin{aligned} \text{1日にろ過される原尿の量} \\ &= 1.5 \times 120 = 180(\text{L}) \end{aligned}$$

2 (1) ア グリコーゲン イ タンパク質
ウ 尿素
(2) ビリルビン (3) 胆汁 (4) 3

解説 (1) ア グルコースは肝臓でグリコーゲンとなって、肝臓内に蓄えられる。
 イ アミノ酸は、肝臓で、ホルモンなどを結合して全身に運搬するアルブミンなどのタンパク質に合成される。
 ウ 生体にとって有害なアンモニアは、肝臓で毒性の少ない尿素に変えられる。
 (2),(3) 古くなった赤血球が破壊される際に、ヘモグロビンが分解され、ビリルビンという物質ができる。ビリルビンは、胆汁の中に含まれて、胆細管内に排出される。胆汁は胆のうに一旦運ばれるが、食事などの刺激によって十二指腸に分泌され、便とともに排出される。胆汁は脂肪の消化を助ける成分を含んでいる。
 (4) ③ 肝臓は肝小葉が集まってできている。また、1つの肝小葉は約50万個の肝細胞からできている。よって③が間違い。

3 (1) インスリン (2) グルコース
(3) ① B ② C

解説 (1) 図Aの健常者では、ホルモンXが分泌されると血糖濃度が下がっていることがわかる。血糖濃度を下げるはたらきのあるホルモンはインスリンだけである。

(3) 図Aから、健常者では、食後、血糖濃度が上昇すると、インスリンの分泌量が増えていることがわかる。

図Bは、食後に血糖濃度が上昇してもインスリンの分泌量が増えていないことから、インスリンがほとんど分泌されていないことがわかる。よって、図BはI型糖尿病の患者のグラフである。

図Cでは、食後にインスリンの分泌量が増えているにもかかわらず、血糖濃度は低下していない。これは、インスリンは分泌されているものの、標的細胞がインスリンをうまく受容できていないことがわかる。よって図CはII型糖尿病の患者のグラフである。

4 (1) キラーT細胞 (2) ヘルパーT細胞
(3) B細胞 (4) 形質細胞
(5) ① 予防接種 ② 血清療法

解説 適応免疫では、次の①～③のようなしくみで異物(抗原)を排除する。
 ① 体内に抗原が侵入すると、樹状細胞が食作用によって抗原を取りこみ、抗原を提示する。樹状細胞から抗原提示を受けたキラーT細胞が、ウイルスに感染した細胞などを直接攻撃して排除する。
 ② 樹状細胞から抗原提示を受けたヘルパーT細胞は、マクロファージから抗原を提示され、マクロファージを活性化させる。活性化したマクロファージは活発に食作用を行い、抗原を排除する。
 ③ ヘルパーT細胞によって活性化されたB細胞は、形質細胞へと分化し、抗体を生産する。抗体は抗原と結合(抗原抗体反応)して抗原を排除する。
 (1) キラーT細胞もヘルパーT細胞も樹状細胞から抗原の提示を受けるが、感染細胞を直接攻撃するのはキラーT細胞である。
 (5) 毒性を弱めた病原体やその産物をワクチンといい、ワクチンを用いて人工的に免疫を獲得させる方法を予防接種という。