

[I]

(1) [界] → (エ) → (イ) → (ウ) → (オ) → (ア) → [種]

(2) (ウ)

(3) (ア), (オ)

(4) 遺伝子汚染によってニホンザルが本来持たない形質が現れて、環境に適応できなくなり、絶滅する恐れがある。(50字)

(5)

(あ)	(う)	(い)	(し)	(う)	(さ)	(え)	(え)	(お)	(オ)
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(6) ①

A	(ア)	B	(キ)	C	(ケ)	D	(ク)
---	-----	---	-----	---	-----	---	-----

② Aの駆除はB, Cの増加と、Aによる間接効果の消失を招き、Dの食害が増加するため。(40字)

(7)

①	基盤サービス	②	供給サービス	③	調整(調節)サービス
④	文化的サービス				

〔Ⅱ〕

(1)

(ア)	体細胞分裂	(い)	減数分裂	(ウ)	幹細胞
(エ)	寿命	(オ)	核分裂	(カ)	細胞質分裂
(キ)	分裂期	(ク)	DNA	(ケ)	ヒストン
(コ)	クロマチン	(サ)	中心体	(シ)	両極
(ス)	チューブリン	(セ)	微小管	(ソ)	動原体

(2) I 染色体の両極への移動 (10 字)

(3) [2つのタンパク質の名称] アクチン, ミオシン

[構造物の名称] 収縮環

[ATP は] アクチンとミオシンの滑走のエネルギーとなり, 収縮環を収縮して細胞質を二分するため [に必要] (40 字)

[カルシウムイオンは] ミオシンとアクチンフィラメントの結合 [に必要] (18 字)

(4) II 細胞の高さを一定以上に維持し, 染色体が両極へ移動するのに必要な空間を確保すること (40 字)

III 微小管からのチューブリンの脱重合で消失 (19 字)

(5) ① 4 時間

② [G₁ 期] 10 時間 [S 期] 4 時間 [G₂ 期] 2 時間

《(5) の解説》

① 細胞数と時間は, 問題の設定から比例するため, 分裂期を x [時間] とおくと,

$$300 : 60 = 20 : x \Leftrightarrow x = 4 \text{ [時間]}$$

② 同じ培養細胞集団の細胞を用いているため, この設問でも間期は 16 時間であるとわかる。また, 図 4 から, $2n$ (5000 個) が G₁ 期, $4n$ が G₂ 期と分裂期の合計 (3000 個) であるとわかる。設問文末尾から, G₂ 期は $3000 - 2000 = 1000$ [個] と求められる。さらに, $2n$ と $4n$ の間の DNA 量が増えている過程にある細胞は S 期であり, この細胞数は $10000 - 2000$ (分裂期) $- 5000$ (G₁ 期) $- 1000$ (G₂ 期) $= 2000$ [個] とわかる。以上から, G₁ 期 : S 期 : G₂ 期 $= 5000 : 2000 : 1000 = 5 : 2 : 1$ であるため, 間期 16 時間は, G₁ 期 : S 期 : G₂ 期 $= 10$ [時間] : 4 [時間] : 2 [時間] と決まる。

〔Ⅲ〕

(1) Y

二酸化炭素分圧が高い組織で、効率よく酸素を解離できる。(27字)

(2) 156.38 [mL]

(3)

(あ)	6.0	(い)	259.2	(う)	720.0
(え)	134.4	(お)	1388.6		

(4)

(か)	インスリン	(き)	アンモニア	(く)	脂肪酸
(け)	β -酸化	(こ)	アセチル CoA	(さ)	2
(し)	34	(す)	酸化的リン酸化		

(5) [②] $6\text{CO}_2 + 8\text{NADH} + 8\text{H}^+ + 2\text{FADH}_2 + \text{エネルギー}$ [③] $10\text{NAD}^+ + 2\text{FAD} + 12\text{H}_2\text{O} + \text{エネルギー}$

(6) 0.89

(7) (イ)

(8) 解糖系で生じたピルビン酸を乳酸に変換する解糖により、酸素を使うことなく ATP の供給を行う。(45字)

《計算問題の解説》

(2) グラフより、末梢組織で酸素を解離するヘモグロビンの割合は、

$$95 - 20 = 75 \text{ [\%]}$$

である。また、血液 1,000 mL に含まれるヘモグロビンは、

$$15.0 \text{ [g/dL]} \times 1000 \text{ [mL]} = 150 \text{ [g]}$$

したがって、末梢組織で利用できる酸素は、

$$150 \text{ [g]} \times 0.75 \times 1.39 \text{ [mL/g]} = 156.375 \text{ [mL]} \doteq 156.38 \text{ [mL]}$$

(3)

(あ) 呼吸数 12 回 / 分、1 回あたりの換気量 500 mL より、1 分間の総換気量は、

$$12 \text{ [回/分]} \times 1 \text{ [分]} \times 500 \text{ [mL/回]} = 6000 \text{ [mL]} = 6.0 \text{ [L]}$$

(い) (あ) より、5 分間あたりの総換気量は、 $6.0 \text{ [L/分]} \times 5 \text{ [分]} = 30.0 \text{ [L]}$ である。リード文から、5 分間の呼気に含まれる二酸化炭素濃度は平均 3.0 [%] であるから、5 分間の呼気中には、 $30.0 \text{ [L]} \times 0.03 = 0.9 \text{ [L]}$ の二酸化炭素が含まれるとわかる。

したがって、24 時間あたりの換算では、

$$0.9 \text{ [L]} \times 1440 \text{ [分]} \div 5 \text{ [分]} = 259.2 \text{ [L]}$$

(う) グルコース $C_6H_{12}O_6$ は分子量 180 であるため、グルコース 1 mol は 180 g である。

したがって、 $180 \text{ [g]} \times 4 \text{ [kcal/g]} = 720.0 \text{ [kcal]}$

(え) グルコース 1 mol の完全燃焼で発生する二酸化炭素は 6 mol であるため、

$$22.4 \text{ [L/mol]} \times 6 \text{ [mol]} = 134.4 \text{ [L]}$$

(お) (い) より、1 日あたりに排出する二酸化炭素の物質質量 (mol) は、

$$259.2 \text{ [L]} \div 22.4 \text{ [L/mol]}$$

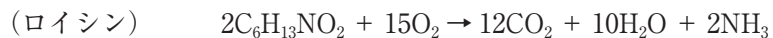
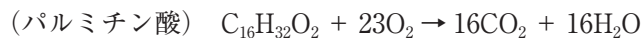
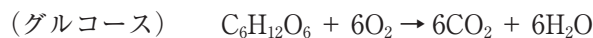
である。(え) より、このときに消費されたグルコースの物質質量 (mol) は、

$$259.2 \text{ [L]} \div 22.4 \text{ [L/mol]} \div 6$$

であり、(う) を参考にすると、

$$\begin{aligned} & 259.2 \text{ [L]} \div 22.4 \text{ [L/mol]} \div 6 \times 180 \text{ [g/mol]} \times 4 \text{ [kcal/g]} \\ & = 1388.57 \text{ [kcal]} \div 1388.6 \text{ [kcal]} \end{aligned}$$

(6) それぞれの反応式を示す。



したがって、それぞれの呼吸商と酸素量の比から、

$$6/6 \times 0.6 + 16/23 \times 0.3 + 12/15 \times 0.1 = 0.888 \div 0.89$$