

令和3年度医学科学士入学（2年次編入学・3年次編入学）試験問題

自然科学総合問題(解答例・出題意図)

<医学部医学科>

問題 I

【解答例】

設問 1

- | | | | |
|-----|---|-----|---|
| 1. | $\mathbf{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\mathbf{r}_B Q_A Q_B}{ \mathbf{r}_B ^3}$ | 2. | $\mathbf{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\mathbf{r}_B Q_A}{ \mathbf{r}_B ^3}$ |
| 3. | 0 | 4. | $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$ |
| 5. | 0 | 6. | $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$ |
| 7. | $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{a-b}{ab} + V_a$ | 8. | $\frac{4\pi\epsilon_0 ab}{b-a}$ |
| 9. | $\frac{Q}{4\pi a^2} \left(1 - \frac{1}{\epsilon_r}\right)$ | 10. | 減少 |
| 11. | $\frac{4\pi\epsilon_0 \epsilon_r ab}{b-a}$ | | |

設問 2

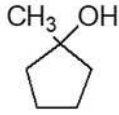
- | | | | |
|------|---|------|------------------------------|
| 問 1. | $E = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} I \frac{v_1^2}{r^2}$ | 問 2. | $v'_2 = \frac{m r^2 v_2}{I}$ |
| 問 3. | $v = \frac{Mg}{M+m} t, \quad (v_{t=0} = 0)$ | | |
| 問 4. | $h = \frac{1}{2} \frac{Mg}{M+m+I_p/r_p^2} t^2 + h_0, \quad (h_{t=0} = h_0)$ | | |

問題 II

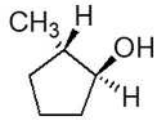
【解答例】

設問 1

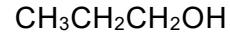
ア



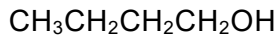
イ



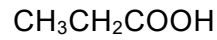
ウ



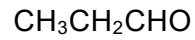
エ



オ

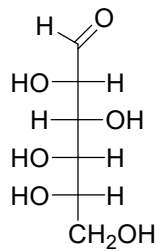


カ

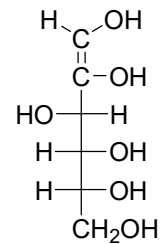


設問 2

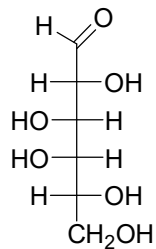
問 1



問 2 この反応では、まず、塩基触媒作用を受けてケト→エノール互変異性が進行し、右に示したエンジオール中間体が生成する。次に、その中間体から2位にカルボニル基を生じる別のエノール→ケト互変異性が進行し、D-フルクトースが生成する。



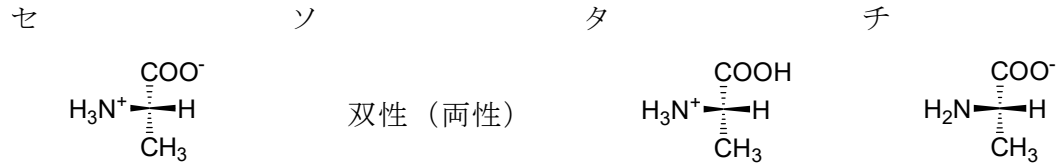
問 3



問 4 クの硝酸酸化で得られるアルダル酸 (ジカルボン酸) は、対称面をもち (メソ化合物)、光学不活性である。そのため、硝酸酸化を行ったテトロースは、生じるアルダル酸が対称面をもたないキの構造をもつと考えられる。

設問3

ケ カルボキシ コ アミノ サ α シ NH_2 ス COOH



問題III

【出題意図】

人体におけるもっとも基本的な構造と機能の概念についての知識と理解を確認する。個々の器官が「系」として配置され機能分担しているという「系統的」な理解を問う。さらに各器官における機能と構造の関係についての知識を、人体の階層性における異なるレベルにおいて問う。

問題IV

【解答例】

問1

ヒトとマウスではMHCが異なるため、ヒト由来のがん細胞はマウスのT細胞により異物として認識され排除されてしまうため、生着しない。

問2

1. 免疫細胞を欠損するヌードマウスを使用する。
2. 放射線照射により免疫細胞・骨髄細胞を除去する。

問3

攻撃を受ける組織の由来：レシピエント

攻撃する細胞の由来：ドナー

GVHDが生じる理由：移植臓器に残存したドナー由来のT細胞が、MHCの異なるレシピエントの正常な組織を異物だと認識し、攻撃を行うため。

問4

T細胞はMHCクラスIに提示された腫瘍抗原を認識し、がん細胞を攻撃する。一方、MHCクラスIを消失したがん細胞は、T細胞に認識されないが、NK細胞の抑制が解除されるためNK細胞により攻撃される。また、細胞表面の腫瘍抗原を認識する抗体を介したNK細胞によるADCCによっても排除される。

問5

(ア) IgM (イ) IgG (ウ) IgE (エ) IgA

問6

抗原検査が陽性である場合は、ウイルスが検査時に身体に存在する、つまり感染中であることを示している。一方、抗体検査が陽性である場合は、過去にウイルスに感染し獲得免疫が成立したことを示しており、現在の感染の有無を判断するものではない。