

令和7年度医学部学士入学【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）
<医学部医学科>

1

【解答例】

設問 1

- 問 1 同じエネルギー準位で磁気量子数の値の異なる軌道（縮重軌道）が存在するとき、電子は相互の反発を避けるため、できるだけ磁気量子数の値の異なる軌道に入り、同じスピン量子数の値をとるとする規則。
- 問 2 原子が1個の電子を受け取るときに放出されるエネルギー。
- 問 3 C ($1s^2, 2s^2, 2p^2$) では1電子を受け取ると三種類の2p軌道に同じスピン量子数の値でそれぞれ1個の電子が入り、電子間反発が最小になっている安定な状態が生じるが、N ($1s^2, 2s^2, 2p^3$) では1電子を受け取ると2p軌道に電子対が形成され、電子間の反発のため不安定な状態となる。そのため、CよりもNの電子親和力が小さくなる。

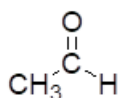
設問 2

- 問 1 【計算過程】 設問中の二つの加水分解反応は次の(2)、(3)式で表され、
ホスホクレアチン + 水 $\rightleftharpoons$ クレアチン + リン酸 (2)
ATP + 水 $\rightleftharpoons$ ADP + リン酸 (3)
(2)式 - (3)式で設問中の(1)式が導かれる。
ホスホクレアチン + ADP $\rightleftharpoons$ クレアチン + ATP (1)
したがって、(1)式の $\Delta G'$ (pH 7.0) は、次のように求められる。
 $\Delta G'$ ((1)式、pH 7.0) = $\Delta G'$ ((2)式、pH 7.0) - $\Delta G'$ ((3)式、pH 7.0)
= -10.00 kcal/mol - (-7.30 kcal/mol) = -2.70 kcal/mol
【答】 -2.70 kcal/mol

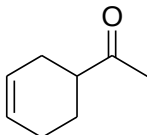
- 問 2 【計算過程】 $\Delta G'$ (pH 7.0) = $-1.35 \log_{10} K_{eq}$ (kcal/mol) の式に $\Delta G'$ (pH 7.0) = -2.70 kcal/molを代入し、 $\log_{10} K_{eq} = 2$ より、 $K_{eq} = 10^2 = 100$ と求められる。
【答】 100

設問 3

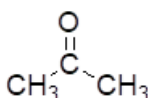
a



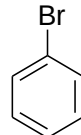
b



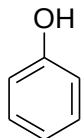
c



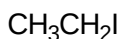
d



e



f



2

【解答例】

設問 1

問 1	ア 骨髄	イ 胸腺
	ウ CD 4	エ CD 8
	オ I	カ 細胞傷害性 (キラーも可)

問 2 自己MHCに結合した自己の抗原ペプチドと結合しないT細胞は死滅する。

問 3 HLA (ヒト白血球抗原)

設問 2

問 1 記号 B

理由

3'側mRNAと結合するので定常領域に対応する。全長mRNAと3'側mRNAとで2本鎖形成能がほぼ同じなので、可変領域に対応する部分は含まない。

問 2 多様な抗原と結合する多様な抗体を産生することが可能となる。

問 3 T細胞受容体遺伝子

3

【解答例】

問 1	ア 減数	イ 4
	ウ 2 3	エ 2 2
	オ 性染色体	カ 微小管または紡錘糸

問 2 a) 染色体不安定性

細胞分裂の際に、染色体分配異常が高頻度で起こりうる状態のこと。

b) ヘテロ接合性喪失

対立遺伝子座 (アレル) の欠失。これにより他の正常なアレルに変異が誘発されやすい。

c) 染色体異数性aneuploidy

一部の染色体の数が変異している状態。多いと高次異数性、少ないと低次異数性という。

問 3 BCR-ABL融合遺伝子の翻訳産物によりチロシンキナーゼが恒常的に活性化されることで細胞が異常増殖する。

問 4 チロシンキナーゼ阻害剤はBCR-ABLのATP結合部位にATPと競合的に結合することでBCR-ABLの活性を阻害する。