

学部	化学生命工学部
学科・専修・専攻	生命・生物工学科
入試種別	公募制推薦入学試験
科目名	筆記試験（総合問題）
出題意図	<p>1 高等学校での教育課程の全般的な基礎学力を問う。特に、数学と理科（主に、物理、化学、生物）に関する基礎的な知識と技能を幅広く習得しているかを確認する。</p> <p>2 社会に関心を持ち、幅広い教養と実践能力を兼ね備えた「考動力」の基盤を有しているかを確認する。</p> <p>3 知的な好奇心旺盛で、「ものづくり」や「先端技術」に興味を持ち、修得した知識・情報・技能を社会に役立てたいという意欲があるかを確認する。</p>

【I】

問1. $\log_5 72 = 3a + 2b$ 、 $\log_5 1.35 = -2a + 3b - 1$

問2.

(1) 与式 $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 1$ を微分すると

$$\begin{aligned} f'(x) &= 3x^2 - 12x + 9 \\ &= 3(x^2 - 4x + 3) \\ &= 3(x-1)(x-3) \end{aligned}$$

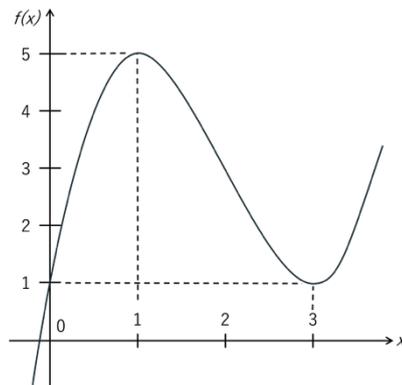
(2)

増減表

x	...	1	...	3	...
$f'(x)$	+	0	-	0	+
$f(x)$	↑	極大 5	↓	極小 1	↑

解答
または
解答例等

グラフ



問3. (1) 120通り (2) 36通り (3) 28通り

問4. (1) (約) 5.1m (2) 35.3m(約 35m)

<p>解答 または 解答例等</p>	<p>問 5. 32°C、2400J/K</p>
	<p>問 6. 0.103K</p>
	<p>問 7. ① 1.0 g ② 2.4g</p>
	<p>問 8. (1) $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$</p>
	<p>(2) 電離定数 K_a は</p>
	$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$ $1.8 \times 10^{-5} = \frac{(0.10\alpha)(0.10\alpha)}{0.10(1-\alpha)}$
	<p>弱酸であり $1-\alpha \approx 1$ と近似できるから、</p> $1.8 \times 10^{-5} \approx \frac{0.01\alpha^2}{0.10} = 0.10\alpha^2$ $\alpha^2 = \frac{1.8 \times 10^{-5}}{0.10} = 1.8 \times 10^{-4}$
	$\alpha = \sqrt{1.8 \times 10^{-4}} = \sqrt{1.8} \times 10^{-2}$ $\alpha = 1.34 \times 10^{-2}$
	<p>問 9. 3 サイクル目</p>
	<p>問 10. (解答例)</p> <p>ヒトがウイルスに感染した時、まず自然免疫が働き、過去の感染の有無に関わらず感染の広がりが抑えられる。また、樹状細胞などは異物を取り込んで、その情報をもとに抗原提示をおこなって、特定の T 細胞を活性化する。</p> <p>その後、ウイルスの情報を受け取ったリンパ球が働き、体液性免疫と細胞性免疫という、獲得免疫の反応が起こる。体液性免疫では B 細胞が抗体をつくり、ウイルスを無毒化する。このように自然免疫が最初に感染を知らせ、それをきっかけに体液性免疫と細胞性免疫が起こることで、ウイルス感染に対する協調的な応答が成立する。</p>

解答 または 解答例等	<p style="text-align: center;">【Ⅱ】</p> <p>(1) 古代の農民は人為選択によってトウモロコシを農産物化した。彼らは、大きく育つもの、味がよいもの、粉にしやすいものなど、望ましい性質をもつ植物から種を選んで保存し、次の季節に植えた。この作業を何世代にもわたって繰り返すことで、トウモロコシは次第に変化し、粒の列が多く穂が大きい、現在のトウモロコシの形になっていった。</p> <p>(2) 科学者たちは遺伝学的証拠によって、テオシントがトウモロコシの祖先であると突き止めた。テオシントとトウモロコシは染色体の数が同じで、遺伝子の配置も非常によく似ている。また、テオシントは現代のトウモロコシと異種交配が可能で、その子孫も自然に繁殖できる。さらに、トウモロコシの品種間で遺伝子の違いが少ないことから、現存するトウモロコシが単一の祖先から生じたことが示され、テオシントが祖先であるという結論を支持している。</p> <p>(3) (解答例)</p> <p>古典的な品種改良は、交配と選抜を繰り返し、もともとその作物がもつ遺伝子の組み合わせを少しずつ変えていく方法である。自然な繁殖を利用するため安全性が高い一方、目的の性質を得るまでに長い時間がかかるという課題がある。</p> <p>一方、GM作物は、特定の遺伝子を直接導入・改変することで、短時間で目的の性質をもたせることができる。効率が高い反面、生態系への影響や安全性について慎重な検討が必要である。</p> <p>今後の農業では、時間をかけた改良が可能な場合は古典的品種改良を用い、気候変動への対応など早急な改良が必要な場合にはGM作物を活用するなど、目的に応じて使い分けることが重要だと考える。</p>
-------------------	--