

令和 3 年度 山梨大学 大学院医工農学総合教育部
修士課程 生命環境学専攻

入 学 試 験 問 題

No 1 / 1

コース	バイオサイエンス	試 験 科 目	分子生物学・遺伝子工学
-----	----------	---------	-------------

問 1 真核生物の mRNA に関する以下の問いに解答しなさい。

1-1) RNA スプライシングに関する記述として誤っているものを選択し、正しい記述にしなさい。

- A: スプライシングは真核生物で起こる。
- B: スプライシングの過程でエキソンが投げ縄構造を形成する。
- C: イントロンの内部にある特定の配列がスプライシングに必要である。

1-2) 真核生物の RNA 一次転写産物が核外に輸送されるまでに受ける以下の修飾について説明しなさい。

- A: 5' キャップ形成
- B: ポリ A 尾部の付加

問 2 タンパク質の立体構造解析に用いられる方法として適切でないものを選択し、それが立体構造以外のどのような情報を得るための手法なのか説明しなさい。

- A: X 線結晶構造解析
- B: NMR (核磁気共鳴装置) を用いた解析
- C: クライオ電子顕微鏡解析
- D: 質量分析法

問 3 COVID-19 の診断には PCR 検査が用いられている。「原因となる新型コロナウイルスがプラス鎖 1 本鎖 RNA ウイルスである」ということを踏まえ、この検査がどのような原理で行われているのか説明しなさい。用いられる酵素名や反応についても言及すること。

問 4 大腸菌では糖利用に関するオペロンがグルコース存在下で抑制されている (カタボライト抑制)。そのため、木質系バイオマスから調製した糖化液を用いて発酵生産を行う場合、生産性が低下することが予想される。ここで起こると考えられるカタボライト抑制を具体的に示しながら、生産性が低下する理由を説明しなさい。

令和 3 年度 山梨大学 大学院医工農学総合教育部
修士課程 生命環境学専攻

入 学 試 験 問 題

No 1/2

コース	バイオサイエンス	試 験 科 目	生物化学工学
-----	----------	---------	--------

問 1 次の設問に答えよ。

- (1) 圧力は単位面積あたりにかかる力と定義されており、それを Pa (パスカル) という単位で表している。力の単位は N (ニュートン) で、1 N は、質量 1 kg の物体に 1 m/s^2 の加速度を生じさせる力である。Pa を S I 基本単位 m, kg, s を使って表しなさい。
- (2) 重量とは、物体の質量と重力の加速度 $g = 9.8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ との積であり、すなわち力である。地球上では質量 1 kg の物体には、1 重量キログラム (1 kgf) の力が加わっている。100 g のリンゴ 1 個を支えるのに必要な力は何 N (ニュートン) か。
- (3) メタノール 32 g を水で希釈し、100 ml とした水溶液のモル濃度を求めなさい。但し、メタノール CH_3OH のモル質量を $32 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ とする。
- (4) 次の 1 次反応の微分方程式を t で積分して、 k を傾きとする対数の直線式を導きなさい。但し、初期条件 $t = 0$ のとき $C_A = C_{A0}$ とする。

$$-\frac{dC_A}{dt} = k \cdot C_A$$

 C_A : 成分 A の濃度 C_{A0} : 成分 A の初期濃度 k : 反応速度定数 t : 時間

令和 3 年度 山梨大学 大学院医工農学総合教育部
修士課程 生命環境学専攻

入 学 試 験 問 題

No 2/2

コース	バイオサイエンス	試 験 科 目	生物化学工学
-----	----------	---------	--------

問 2 ある好気性菌を培養している通気攪拌培養槽の通気（空気の供給）を停止し、ヘッドスペースの空気を巻き込まない程度の穏やかな攪拌をしたところ、下図の区間（イロ）のような直線的な溶存酸素濃度の低下が見られた。通気を再開し、通常の攪拌に戻したところ、溶存酸素濃度が区間（ロハ）のように曲線を描いて上昇し、やがて一定値（定常状態（ハ））となった。この間、菌体濃度 X に変化は無く、乾燥菌体重基準で $X = 0.5 \text{ g-cell} \cdot \text{L}^{-1}$ （一定）であった。以下の設問に答えなさい。

但し、 k_La ：酸素移動容量係数 $[\text{min}^{-1}]$ 、 C ：溶存酸素濃度 $[\text{mg-O}_2 \cdot \text{L}^{-1}]$ 、 C^* ：飽和溶存酸素濃度 $[\text{mg-O}_2 \cdot \text{L}^{-1}]$ 、 Q_{O_2} ：比呼吸速度 $[\text{mg-O}_2 \cdot \text{g-cell}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}]$ 、 X ：菌体濃度 $[\text{g-cell} \cdot \text{L}^{-1}]$ 、 t ：時間 $[\text{min}]$ とする。設問（3）～（5）において、答の有効数字は二桁とし、単位を示しなさい。

横軸は時間を示し、 $t_1 = 0 \text{ min}$ 、 $t_2 = 3 \text{ min}$

縦軸は溶存酸素濃度を示し、 $C_1 = 6.3 \text{ mg-O}_2 \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $C_2 = 1.5 \text{ mg-O}_2 \cdot \text{L}^{-1}$

飽和溶存酸素濃度 $C^* = 7.7 \text{ mg-O}_2 \cdot \text{L}^{-1}$ とする

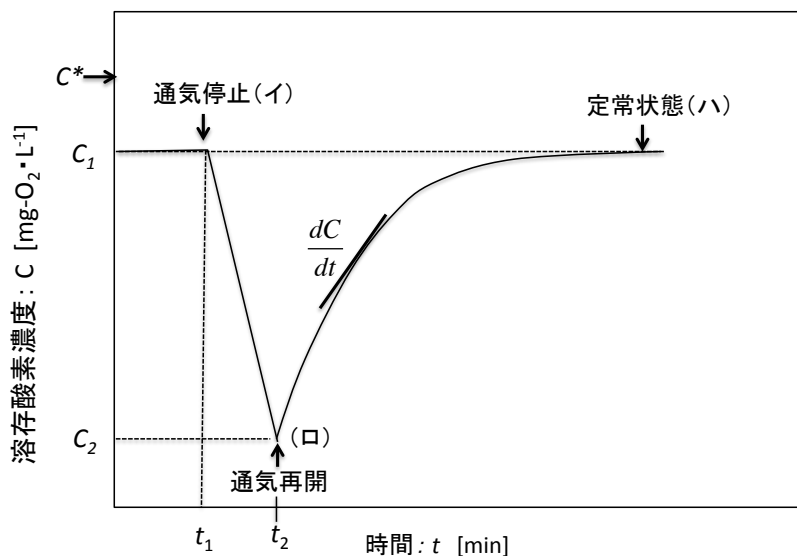


図 培養系における酸素濃度変化曲線

- (1) 区間（ロハ）の曲線の傾き $\frac{dC}{dt}$ を表す式を示せ。
- (2) 区間（イロ）の直線の傾き $\frac{dC}{dt}$ を表す式を示せ。
- (3) 定常状態（ハ）における $\frac{dC}{dt}$ の値を示せ。
- (4) この好気性菌の比呼吸速度 Q_{O_2} を求めなさい。
- (5) k_La 値を推算せよ。