生命科学 理科 I 類　試験問題（平成２１年度１学期）
担当教員：佐藤直樹　試験実施：９月２日４時限　試験時間：90 分
クラス：理科 I 類 1-5,9 組　　教科書参考書ノート類：持込不可
解答用紙：１枚（表裏）

１．
（１）DNA の B 型二重らせんを作っているアデニン残基とチミン残基の塩基対を構造式で示せ。水素結合は，破線で示すこと。また，デオキシリボースの１位の炭素 (C1') への結合も示すこと。
（２） DNA と RNA の構造上の違いについて 3 点あげ，両者の化学的・生物学的安定性の違いと関連づけて説明せよ。

２．以下の物質の構造式を示せ。すべての結合を明示すること。
(1) ヒスチジン　(2) バリン (3)アスパラギン (4) オレイン酸　(5) ラクトース（乳糖）

３．教科書・講義で扱われた以下の語句について，１−２行で簡単に説明せよ。
(1) 小胞輸送　　(2) プロモータ (3) tRNA (4) CDK (5) タンパク質の二次構造
(6) アロステリック酵素 (7) ヌクレオソーム

４．以下の小問の中から<u>３問を選び</u>，解答せよ。３問をこえて解答した場合は減点する。

(1) 大腸菌の *lac* operon（β-gal 遺伝子）における転写調節のしくみを，簡単に図示しながら説明せよ。

(2) 細胞内共生説について説明し，細胞内共生によってできたと考えられている細胞内小器官の構造と機能を，簡単に説明せよ。

(3) 基質 S の濃度[S]に依存した酵素反応の初速度 V を定める Michaelis-Menten の式

$$V = V_{max} / (1 + K_m/[S])$$

を，酵素による触媒反応の特徴に基づいて導け。また，定数 K_m について説明せよ。基質と類似した構造をもつ化合物 I は，この酵素の基質結合部位に可逆的に結合するが触媒反応は受けないとする。I の添加により，K_m と V_{max} はどのような影響を受けるか定性的に説明せよ。

(4) 血糖調節のしくみの一つでは，血液中のアドレナリンが肝臓の細胞に働きかけて，細胞内シグナル伝達系を活性化し，その結果としてグリコーゲンが分解されて血液中に糖を供給する。この過程について，次の言葉を使いながら説明せよ。
カスケード，プロテインキナーゼ，cAMP，ホスホリラーゼ b

(5) 教科書で勉強した次の項目の中から一つを選び，説明せよ（一つ以上選んでも採点対象としない）。
卵割と細胞分化，細胞周期とチェックポイント，エピジェネティクス，細胞骨格とモータータンパク質

５．生命体は物質からできていて，物理化学の法則に従っているにもかかわらず，生命には物質世界にはない特徴があるように見える。読書レポートでは，周期性，量子性，エントロピーなどがテーマとなっていたが，レポートに関して配布したプリントや講義の内容全体に基づいて考え，生命の特徴と物理化学の法則との関係を議論せよ。ただし，物理化学の法則という言葉自体が議論の対象となることにも留意すること。