生命科学 理科 I 類　試験問題（平成１９年度１学期）
担当教員：佐藤直樹　試験実施：９月５日２時限　試験時間：90 分
クラス：理科 I 類 1,2,3,4,5,9 組　　教科書参考書ノート類：持込不可
解答用紙：１枚（表裏），やむを得ない場合は追加も可だが，できるだけ１枚におさめること。

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。なお，DNA には A 型と B 型があるが，B 型が標準的な形。どちらでも塩基対の構造は同じである。

２．以下の物質の構造式を示せ。水素も省略しないですべての結合を明示すること。
(1) アルギニン　(2) グルタミン酸　(3) イソロイシン (4) オレイン酸　(5) ラクトース（乳糖）

３．以下の語句について，１−２行で簡単に説明せよ。
(1) 脂質二重層　(2) アロステリック酵素　(3) プロモーター
(4) アミノアシル tRNA 合成酵素　(5) Michaelis 定数　(6) α ヘリックス
(7) *N*-ホルミルメチオニン (8) ATP 合成酵素　(9) ヌクレオソーム (10) 光リン酸化

４．以下の小問の中から<u>４問を選び</u>，解答せよ。４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，以下の言葉をすべて使って，簡単に図示しながら説明せよ。かなりたくさんのことを説明することになるので，論理構成をよく考えて書くこと。
グルコース，アロラクトース，*lac* リプレッサータンパク質 (LacI)，オペレーター，cAMP，CAP (CRP)，正の調節，負の調節，β-ガラクトシダーゼ，RNA ポリメラーゼ

(2) 主な細胞骨格の種類をあげ，簡単に説明せよ。極性についても言及すること。また，細胞分裂におけるそれら細胞骨格系の役割分担について説明せよ。

(3) 酵素反応の特徴を述べよ。二つの特異性について説明し，酵素が無機触媒と似ている点，異なる点，活性調節のしくみについても言及すること。

(4) 電子伝達反応は酸化還元反応の連鎖であるが，これが膜内で行われる意義は何か。ミトコンドリア内膜やチラコイド膜の膜内で起きる電子伝達の流れを，膜に垂直な方向に起きる水素イオンの移動に共役させている「原理」を説明せよ。細かいことをたくさん書く必要はないが，Q 回路にも言及すること。

(5) 細胞内にはさまざまな代謝経路があるが，糖の分解と合成は最も基本的なものである。グルコース１分子が代謝され，最終的に酸素によって酸化分解されるという「細胞レベルでの呼吸」における物質とエネルギーの流れを簡単にまとめよ。

(6) 細胞分裂の周期を進めるしくみについて説明せよ。細胞周期は後戻りすることができない。正しく周期を進めていくしくみと，周期が前にしか進まないしくみを説明せよ。

(7) 多細胞生物において，１個の受精卵から個体ができるための基本的原理を三つあげ，説明せよ。卵と精子のちがい，細胞分化にも言及すること。

５．夏休みの宿題のレポートで書いたことの要点をごく簡単にまとめて述べよ。提出しなかった者は解答する必要はないので，そのように記すこと。（この部分はレポートの採点の一部とする）。

６．現代社会における生命科学学習の意義について簡単にまとめよ。少なくとも「意義がない」という解答はないという前提で，どのような意義があるのか整理して述べること。