

令和 8 年度 生命理工情報学部 生命化学科  
学校推薦型選抜 総合問題

【注 意】

- 1 机上に受験票を提示しておくこと。
- 2 監督者の指示があるまで、この冊子を開いてはいけない。
- 3 解答は必ず別紙の解答用紙の指定された箇所に横書きで記入すること。
- 4 解答用紙の所定の欄に受験番号・氏名を必ず記入すること。  
受験番号・氏名が記載されていない答案は無効となる場合がある。
- 5 この冊子は、問題（13 ページ）および解答用紙（5 枚）からなっている。
- 6 この冊子のうち、落丁・乱丁、印刷の不鮮明な箇所があれば、手をあげて申し出ること。
- 7 満点は 100 点である。
- 8 試験時間中の退室は認めない。
- 9 問題冊子は持ち帰ること。

- 1 次の英文を読み、下記の間1～間3に答えなさい。なお、二重下線        の語句は（注）を参照。 (25点)

(著作権の関係で不掲載)

## (著作権の関係で不掲載)

(注) inevitably, 必然的に；trod upon, 足を踏み入れた；discrete, 散発的；basin, 流域；watershed, 転換点；  
unprecedented, 前例のない；unwitting, 無意識のうちに；undue, 過度の；skyrocketing, 急激に増える；daunting, 困難な；  
bear in mind, 念頭に置く；inadvertently, 不用意に

(出典) Theo Colborn, Dianne Dumanoski, and John Peterson Myers 著, “Our Stolen Future: Are We Threatening Our Fertility, Intelligence, and Survival?—A Scientific Detective Story”, A PLUME BOOK, 1996 より抜粋, 一部改変

問1 下線部(A)～(D)を和訳しなさい。

問2 下線部(E)のために、文中に述べられている最も重要なことを以下から1つ選択し、数字で答えなさい。

- (1) 地球の人口を減らす
- (2) 科学技術の知識を増やす
- (3) 無知であることを知る
- (4) リスクに対して勇気を持つ

問3 次の文章を英訳しなさい。

大量の合成化学物質を環境に放出してゆけば、人類の行く末は未知の危険にさらされることになる。これが、我々がここ半世紀で思い知った現実である。

(余 白)

2 次の問1～問5に答えなさい。なお、解答には考え方や計算過程もあわせて示しなさい。 (25点)

問1 2つの実数がある。それらの和が2で、それぞれの2乗の和が $2\sqrt{2}$ であるとき、それぞれの3乗の和を求めなさい。  
また、それらの2つの実数も求めなさい。

問2 次の方程式を解きなさい。  $4^x - 2^{x+1} - 48 = 0$

問3 Oを原点とするxyz空間において、原点Oと点A(3, 1, 1)からの距離の比が2:1にある点Pの全体がなす図形Sを求めなさい。

問4 等式  $2f(x) + xf'(x) = -12x^2 + 3x - 8$  を満たす2次関数  $f(x)$  を求めなさい。

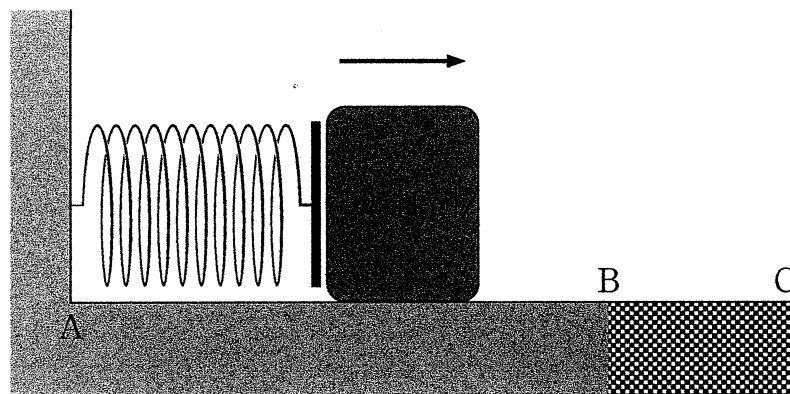
問5 次の和を求めなさい。  $\sum_{k=1}^n k \cdot 2^k$

(余 白)

3 次の文章を読み、問1～問3に答えなさい。

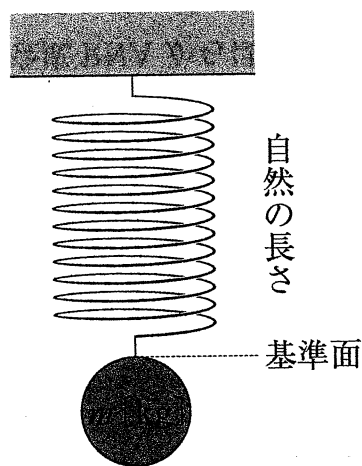
(25点)

問1 下図のように、なめらかな水平面 AB 上で、ばね定数  $k$  [N/m] の軽いばねの一端を壁に固定し、他端に質量  $m$  [kg] の物体を押し付け、自然の長さから  $x$  [m] だけばねを押し縮めて静かにはなしたところ、物体はなめらかな水平面 AB 上でばねから離れた。重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とし、以下の問いに答えなさい。なお、解答には考え方や計算過程もあわせて示しなさい。



- (1) ばねから離れた直後の物体の速さ  $v_0$  [m/s] はいくらか。
- (2) 物体はばねから離れた後、動摩擦係数  $\mu'$  の粗い水平面 BC 上を進んで止まった。点 B から止まった位置までの距離  $L$  [m] はいくらか。

問2 下図のように、ばね定数  $k$  [N/m] の軽いばねの一端を天井に固定し、他端に質量  $m$  [kg] のおもりをつるす。このばねが自然の長さになるところまでおもりを持ち上げて、静かにはなした。重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とし、以下の問いに答えなさい。なお、解答には考え方や計算過程もあわせて示しなさい。



- (1) おもりにはたらく力が釣り合う位置での、自然の長さからのばねの伸び  $x_1$  [m] はいくらか。
- (2) おもりが釣り合いの位置を通過する時の速さ  $v_1$  [m/s] はいくらか。
- (3) 自然の長さからのばねの伸びの最大値  $x_2$  [m] はいくらか。

問3 次の文章を読み、(1)~(3)の問いに答えなさい。

細胞には、核をもつ真核細胞と、核をもたない原核細胞がある。このうち動物や植物の真核細胞の核には、遺伝情報を担う DNA を主成分とする染色体が存在する。粗面小胞体上の ( ア ) は、DNA をもとにしたタンパク質合成の場となっている。また、( イ ) は、細胞の呼吸に関わる細胞小器官であり、酵素を使って有機物を分解してエネルギーを取り出す、ATP 合成の場となっている。細胞膜は、二層のリン脂質の分子が疎水性部分を内側に、親水性部分を外側にして整列した ( ウ ) という構造をもち、これによって細胞内部を外界から仕切っている。また、植物細胞ではその外側に ( エ ) が存在して細胞の形の維持に重要な役割を担っており、( イ ) と ( オ ) は、核の DNA とは別に独自の DNA をもっている。

(1) ( ア ) ~ ( オ ) に入る最も適切な語句を答えなさい。

(2) 遺伝子発現では、DNA にある遺伝子の塩基配列が RNA に写し取られ、その RNA をもとにタンパク質が合成される。U と G が交互に繰り返した人工合成 RNA からは、システインとバリンの2種類のアミノ酸が交互に連結されたポリペプチドが合成された。また、UGG を繰り返した人工合成 RNA からは、トリプトファンのみからなるポリペプチド、グリシンのみからなるポリペプチド、バリンのみからなるポリペプチドが合成された。これらの実験結果より考えられるバリンのコドンを答えなさい。なお、解答には考え方もあわせて示しなさい。

(3) エンドウの種子の形を [丸] か [しわ] に決める対立遺伝子 (A と a) と, 子葉の色を [黄色] か [緑色] に決める対立遺伝子 (B と b) は異なる染色体上にあり, それぞれ A および B が顕性遺伝子, a および b が潜性遺伝子である。親世代として, 丸くて子葉が黄色になる種子を作る純系の個体 [丸・黄] (遺伝子型は AABB) と, しわがあり子葉が緑色になる種子をつくる純系の個体 [しわ・緑] (遺伝子型は aabb) とを交配して得られるものを  $F_1$ ,  $F_1$  どうしを交配して得られるものを  $F_2$  とした。このとき,  $F_2$  における [丸・黄]:[丸・緑]:[しわ・黄]:[しわ・緑] の比を答えなさい。なお, 解答には考え方もあわせて示しなさい。

4 次の文章を読み、問1～問6に答えなさい。

(25点)

梅酒は、新鮮な青梅を軽く水洗いし、表面の水分をよくふき取ったのち、ホワイトリカー（主成分はエタノール水溶液）と氷砂糖（ショ糖）を適切な比率で加え、冷暗所で半年程度保存して作る。この間の様子を観察すると、梅の実は皮が破れることもなく膨らんだのち、次第にしぼんだ。また、氷砂糖は時間をかけてゆっくりと溶けた。

問1 質量パーセント濃度が30%のエタノール水溶液の作製方法として正しいものを、次の中から選び記号で答えなさい。

- (ア) 30 gのエタノールに水を加え、全体を100 gにする。
- (イ) 30 gのエタノールに水を加え、全体を100 mLにする。
- (ウ) 30 mLのエタノールに水を加え、全体を100 gにする。
- (エ) 30 mLのエタノールに水を加え、全体を100 mLにする。

問2 氷砂糖は、二糖類であるショ糖の溶解度が温度で異なることを利用して作られる。下の表は、水 100 g あたりのショ糖の溶解度 (g) を温度ごとに示したものである。

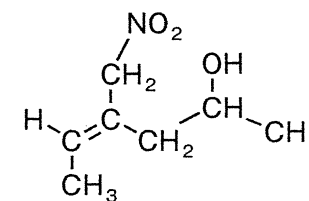
温度 (°C)	20	30	40	50	60	70	80
溶解度 (g)	204	211	238	270	300	330	361

このような、温度による溶解度の差を利用して結晶を得る方法を何というか答えなさい。

また 80°C で得た 100 g の飽和ショ糖水溶液を、ゆっくりと 40°C まで冷却し、十分に静置した。このとき析出する氷砂糖は何 g か、なお、解答には考え方や計算過程もあわせて示し、小数第 1 位で答えなさい。

問3 青梅の表皮は半透膜として働いている。梅酒作製の際に梅の内部と外部の間で起こる物質の移動について、説明しなさい。

問4 梅から抽出される成分には、単糖、アミノ酸、カルボン酸、芳香族化合物などが含まれている。これら 4 種類について、炭素数が 3 以上で酸素原子を含む具体的な例を 1 つずつ挙げ、構造式と化合物名を示しなさい。ただし、同じ化合物を複数の例として用いてもよい。また、実際に梅酒から検出されるかどうかは問わない。構造式は例にならって書きなさい。



構造式の例

問5 このようにして作った梅酒は多くのカルボン酸を含み酸性を示す。この梅酒をビーカーに取り，そこに亜鉛板と銅板を接触しないように1枚ずつ入れ，電線でつないで簡易な電池を作製した。

このとき，負極となる金属はどちらか。理由とともに示しなさい。

また，負極および正極で起こる反応を  $e^-$  を含む反応式でそれぞれ示しなさい。

問6 梅酒づくりには，アルコールや水，単糖，アミノ酸，カルボン酸，芳香族化合物など様々な分子が関わっている。これらの物質には，分子間相互作用が働き，沸点や融点などの性質に影響を与える。

ハロゲン化水素 (HF, HCl, HBr, HI) の沸点は  $HF > HI > HBr > HCl$  の順になる。水素結合とファンデルワールス力の両方の視点から，これを説明しなさい。