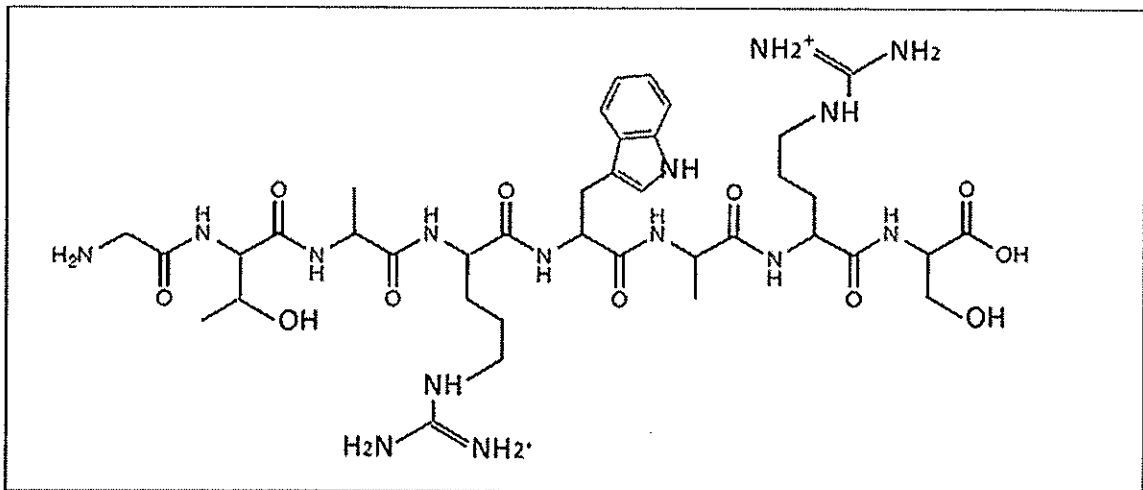


[問 1]

1. 次の糖化合物を(a)単糖類、(b)二糖類、(c)多糖類に分類し記号で答えよ。また、多糖類についてはその構成単糖の名称を答えよ。

マルトース、グリコーゲン、スクロース、フルクトース、グルコース、デンプン、ガラクトース、セルロース、ラクトース

2. 次に示すペプチドに関する以下の問いに答えよ。



- (1) アミノ末端から順にアミノ酸組成を一文字表記で答えよ。
- (2) 構成アミノ酸の平均分子量を 138 としたときのペプチドの分子量を求めよ。

3. 次の生体エネルギーに関する説明文について、以下の問いに答えよ。

生細胞内でおこる化学反応を あ といい、そのうちの合成的経路を い、分解的経路を う とよぶ。その過程において各生体反応を触媒する酵素が様々な制御をうける。栄養分として取り入れた生体高分子である え や お の持つ化学エネルギーは、う により ATP や還元型補酵素の形に変換される。あ において、その自由エネルギー変化が か である生体反応は自発的に進行する。一方、自発的に進行しない反応（たとえば い など）は ATP の加水分解によって得られるエネルギーを用いて進行させるが、このことを き 反応という。

- (1) 空欄 あ ~ き に最も適切な語句を答えよ。
- (2) 下線部の制御機構の様式をひとつ挙げてその様式名とその説明をせよ (45 字以内)。
- (3) ATP の正式名称とその加水分解によってできる化合物を 2 つ挙げよ。

4. 次の代謝に関する説明文について、空欄 ～ に最も適切な語句を下の選択肢から選び記号で答えよ。

解糖により生じたピルビン酸は、嫌氣的条件下においてグリセルアルデヒド 3-リン酸の酸化反応の際に生じた $\text{NADH}+\text{H}^+$ により還元されて となる。一方、 $\text{NADH}+\text{H}^+$ は酸化剤 NAD^+ となり、再びグリセルアルデヒド 3-リン酸の酸化に利用されるので、継続的に ATP 生産は持続する。また、ピルビン酸が の触媒作用により を生じると共に に変換され、 $\text{NADH}+\text{H}^+$ により還元されると を生じるアルコール発酵が進行する。

(a) 酢酸、(b) 乳酸、(c) 二酸化炭素、(d) 酸素、(e) ピルビン酸デカルボキシラーゼ、
(f) ピルビン酸キナーゼ、(g) メタノール、(h) エタノール、(i) アセトアルデヒド

[問2]

1. 生物は真核生物と原核生物の2つに分けることができる。この2つの生物群について、以下の問(1)～(3)に答えなさい。

(1) 以下の生物(ア)～(ク)について、真核生物の場合は「E」、原核生物の場合は「P」と解答欄に記入しなさい。

(ア) 放線菌 (イ) 酵母 (ウ) シロイヌナズナ (エ) 枯草菌 (オ) 黄麹菌
(カ) *Escherichia coli* (キ) *Penicillium notatum* (ク) *Corynebacterium glutamicum*

(2) 以下の語句(ケ)～(タ)について、真核生物がもつ場合は「E」、原核生物がもつ場合は「P」、両方がもつ場合は「EP」、どちらももたない場合は「X」と解答欄に記入しなさい。

(ケ) 核膜 (コ) リボソーム (サ) リソソーム (シ) カプシド (ス) 細胞膜
(セ) ペプチドグリカン (ソ) DNA (タ) 小胞体

(3) DNAの塩基配列情報からタンパク質のアミノ酸配列情報に遺伝情報が伝達される仕組みには、転写と翻訳の段階がある。このうち、転写の過程で生成するmRNAの構造上の特徴について、真核生物の場合と原核生物の場合でその違いが分かるように説明しなさい。

2. 抗生物質とは、「微生物によって生産され、微生物の発育を阻止する物質」という意味で、1942年にWaksmanによって提唱された言葉である。以下に示す[I群]の抗生物質について、その作用機作を[II群]から選んで、記号で答えなさい。

[I群] 1. エリスロマイシン 2. ペニシリン 3. ストレプトマイシン
4. ポリミキシン 5. バンコマイシン 6. カナマイシン

[II群] A. 細胞壁合成の阻害 B. タンパク質合成の阻害 C. 細胞膜の傷害

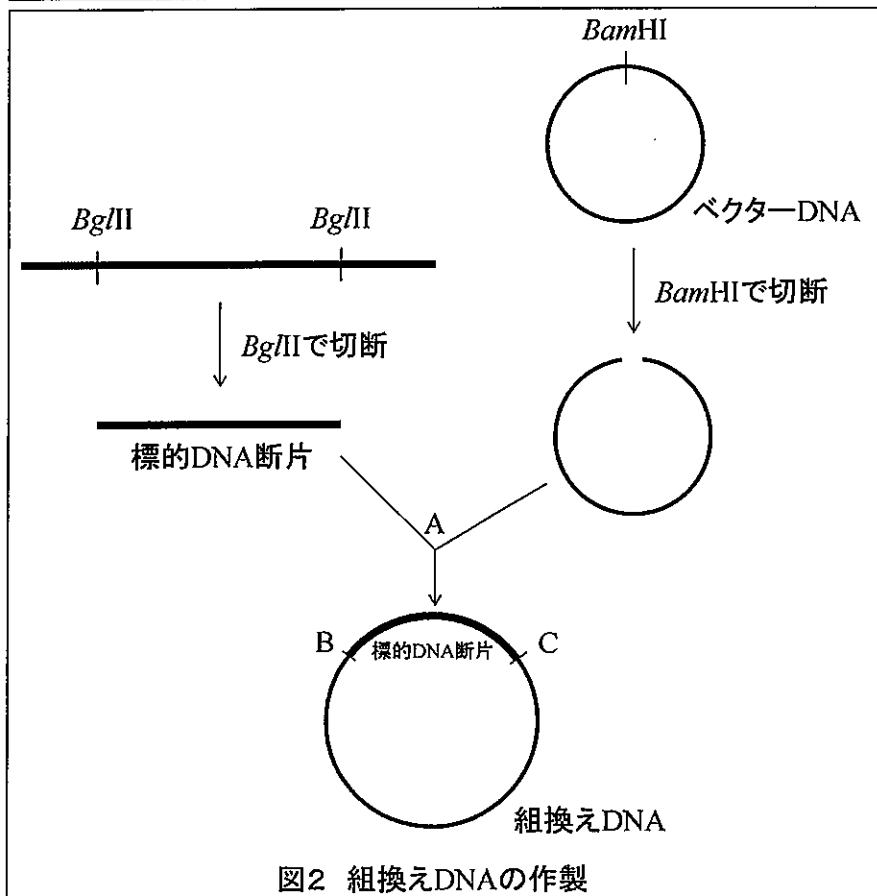
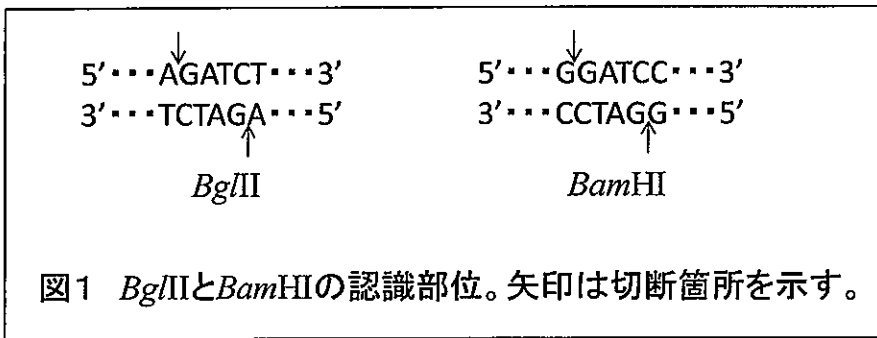
3. 図1は *Bg*III と *Bam*HI の認識部位を示す。図2は *Bg*III で切断した標的DNA断片を *Bam*HI で切断したベクターDNAにつなげて、組換えDNAを作製する様子を示している。以下の問(1)～(3)に答えなさい。

(1) *Bg*III や *Bam*HI のように、特定のパリンδροーム配列の位置でDNAを加水分解する酵素

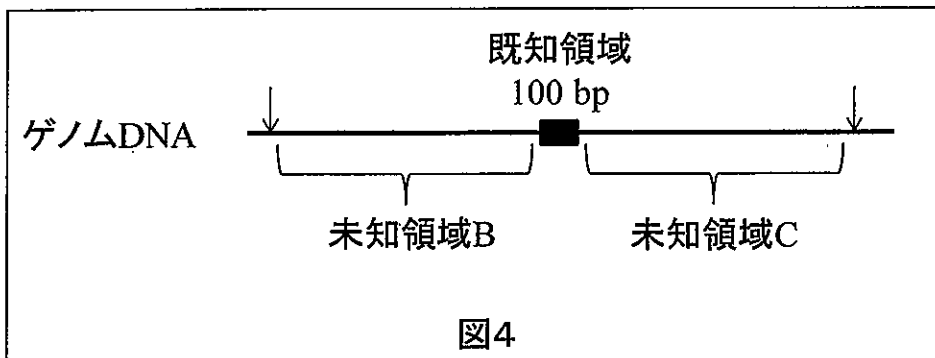
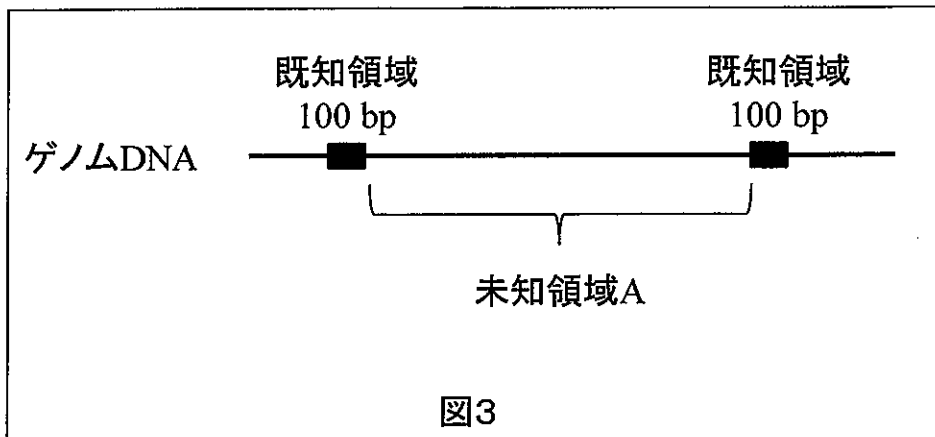
の名称を答えなさい。

(2) 図2のAの反応を触媒する酵素の名称を答えなさい。

(3) 図2において作製された組換えDNAから標的DNA断片を *Bgl*III または *Bam*HI で切り出すことは可能か、不可能かを解答欄に○をつけて答えなさい。また、そう答えた理由を、図2の組換えDNA上のBとCの位置の配列を図1にならって図示（ただし、図1にある矢印を描く必要はない）したうえで、説明しなさい。



4. 図3に示すように、ゲノムDNA上のそれぞれ100 bp程度の既知領域に挟まれた未知領域AのDNA断片を取得する方法としては、二つの既知領域の配列を基にプライマーを作製し、PCRにより未知領域を増幅する方法が考えられる。では、図4に示すように、ゲノムDNA上に100 bp程度の既知領域が1か所あり、その周辺の未知領域Bや未知領域CのDNA断片を取得するには、どのような方法が考えられるか、答えよ。但し、図4の矢印の位置には、*Bam*HIの認識部位が存在するとする。

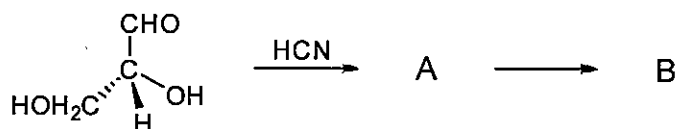


[問3] 以下の間に答えよ。

1. (S)-2-bromobutane を CH_3OH に溶解し NaOCH_3 と反応させたところ、反応は完全に $\text{S}_{\text{N}}2$ 反応で進行した。

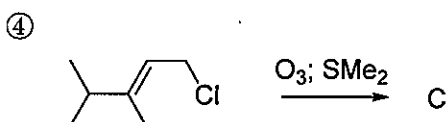
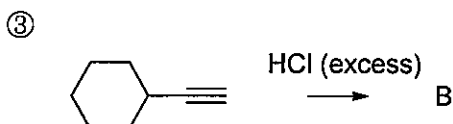
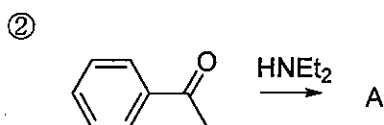
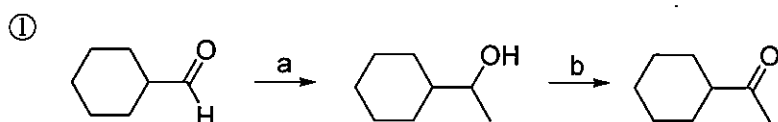
- (1) この反応の速度は何の濃度に依存するか答えよ。
- (2) 生成物の構造を立体化学がわかるように記せ。
- (3) この反応が $\text{S}_{\text{N}}2$ 反応ではなく、完全に $\text{E}2$ 反応で進行した場合の主生成物を記せ。

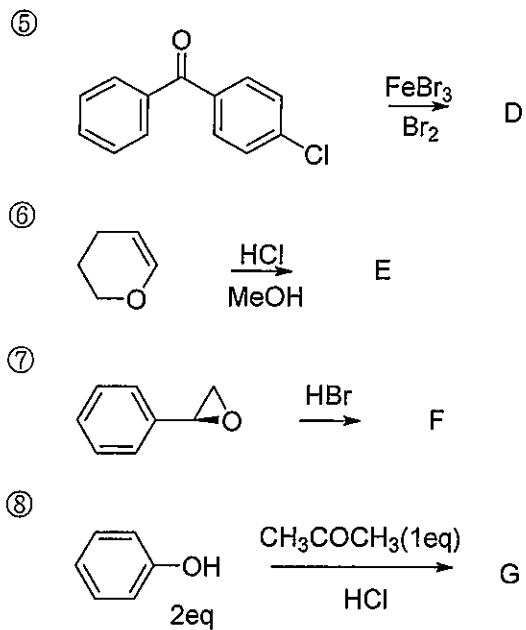
2. 以下の化合物に HCN を作用させたところ化合物 A が生成した。



- (1) HCN をルイス構造式で表せ。
- (2) 上記の出発物質の名称を立体化学がわかるように IUPAC 名で記せ。
- (3) HCN との反応で生成する A の構造を Fisher 投影式で表せ。複数の立体異性体が生成する場合はすべて記せ。
- (4) A に新たに生じた官能基を反応させることによりカルボン酸を持つ化合物 B に変換できる。このカルボン酸への変換反応を何反応というか記せ。

3. 次の①~⑧の反応に関して、以下の間に答えよ。





- (1) ①の反応に必要な適切な反応剤 a-b を化学式で記せ。
- (2) ④の出発物質の名称を、立体化学がわかるように IUPAC 名で記せ。
- (3) O_3 をルイス構造式で表せ。
- (4) A-G に適切な化合物を立体化学がわかるように記せ。ラセミ体が生成する場合は不斉中心に*印をつけよ。基質や反応剤は断りが無い限り 1 当量反応するとして主生成物のみ記せ。

4. 分光法を用いて 3-phenyl-2-propenoic acid の二つの立体異性体を見分ける方法を記せ。