

応用生物科学分野		受験番号	
試験科目	専門科目	8 枚中 1	

1

次の文章を読み、問 1～4 に答えよ。

ドデシル硫酸ナトリウム (SDS) やトリトン (Triton X-100) などの界面活性剤に代表される両親媒性分子を水に入れると、外側に (ア) 性の部分を向け、内側では (イ) 性の部分が (イ) 性相互作用で球状に集まった、(ウ) を形成する。細胞膜は、厚さ 5 nm ほどの (エ) であり、リポソームがその基本構造になっている。リポソームの外側は (ウ) とよく似た構造をとるが、内側にも (ア) 性部分を向けた (エ) となっており、内側に水溶性の区画ができる。(A) 細胞膜にはタンパク質が埋め込まれ、タンパク質は膜の (イ) 性部分と相互作用することで膜に保持されている。

細胞は、グルコースやアミノ酸、酸素などの細胞にとって必要なものを積極的に取り込み、エネルギー代謝で生じた老廃物や二酸化炭素などを排出しなければならない。(エ) を容易に透過できない物質を選択的に透過させるため、膜輸送タンパク質には、(オ) と (カ) の 2 種類がある。(オ) には、物質の濃度勾配を利用して輸送する (キ) 輸送型と、濃度にさからって輸送する (ク) 輸送型がある。一方、(B) (カ) タンパク質の殆どは、(キ) 輸送型であり、これには、溶質の濃度勾配によるものと、イオンのように電荷をもつ溶質が電気化学的勾配によって輸送されるものがある。

細胞の生体膜は連続性を失うことなく他の膜と融合することができ、その機能を利用して大量の物質を一度に放出したり、細菌のような大きな物質を取り込んだりできる。分泌細胞は、その細胞に特異的な物質を大量に生産し、分泌小胞に蓄えて放出する。このように、小胞が細胞膜と融合して中身を細胞外に放出することを (ケ) とよぶ。一方、細胞膜によって形成された小胞を介して細胞外の物質を取り込む作用を (コ) とよび、食細胞は、細菌を飲み込んで、食胞を形成する。(C) 食胞は「細胞内オルガネラの一つ」と融合し、消化酵素によって細菌を消化する。

問 1 (ア)～(コ)に入る適切な語句を答えよ。

問 2 下線部 (A) に関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 1972 年に S. J. Singer と G. L. Nicolson によって提唱された、生体膜中に埋め込まれたタンパク質が膜中を水平方向に移動するというモデルのことを何というか、答えよ。
- (2) 細胞膜脂質の水平方向の移動は容易であるが、フリップ-フロップ拡散は起こりにくい。その理由を述べよ。
- (3) 動物細胞において、コレステロールは細胞膜の流動性を低下させる。その機構について説明せよ。
- (4) 動物細胞において、細胞膜の重量のほぼ 50% を膜タンパク質が占める。膜タンパク質は、
  - ① 膜を貫通、あるいは脂質などのアンカーを利用することによって膜に強く結合しているもの
  - ② 膜脂質や内在性タンパク質とイオン結合を形成することによって膜の表面に存在するもの
 の大きく二つに分類することができる。それぞれの名称を答えよ。

2026 年度 4 月入学修士課程大学院総合理工学研究科入学試験（二次）問題

応用生物科学分野		受験番号	
試験科目	専門科目	8 枚中 2	

問3 下線部 (B) に関して、以下の問いに答えよ。

(カ) のゲートの開閉は、細胞内外からのシグナルによって制御されており、① 特異的な化合物の結合によってゲートを開閉するもの、② 膜電位に応答してゲートを開閉するものに分けられる。これらを何というか、それぞれ答えよ。

問4 下線部 (C) に関して、以下の問いに答えよ。

(1) 「細胞内オルガネラの一つ」とは何か、以下の (a) ~ (e) より 1 つ選択せよ。

(a) ミトコンドリア (b) ゴルジ体 (c) リボソーム (d) リソソーム (e) 液胞

(2) 食細胞には、どのようなものがあるか、以下の (a) ~ (f) より全て選択せよ。

(a) B 細胞 (b) キラーT 細胞 (c) マクロファージ (d) NK 細胞 (e) 樹状細胞 (f) 好中球

応用生物科学分野		受験番号	
試験科目	専門科目	8 枚中 3	

2

次の文章を読み、問 1 ～ 7 に答えよ。

糖質（炭水化物）は、生物の活動に必要なエネルギーの主要な供給源である。動物が利用する主な糖質には、植物由来の（ア）や動物由来の（イ）がある。動物が食べたそれらは、消化酵素によって単糖である（A）グルコースまで分解され、小腸で吸収される。

食餌中の（ア）や（イ）の一部は、まず口腔内の（ウ）に含まれる（エ）によって、マルトース、マルトトリオース、(B) α-限界デキストリンなどのオリゴ糖に分解される。さらに小腸においては、（オ）から分泌された高活性の（エ）によってもオリゴ糖へ分解される。これらのオリゴ糖は次に、小腸上皮細胞の微絨毛細胞膜上にある消化酵素によって単糖にまで分解される。

グルコースは細胞内で解糖系に取り込まれ、10 段階の酵素反応を経て、グルコース 1 分子から最終的に（カ）が 2 分子生成する。前半の 5 段階では、2 分子の ATP を使ってグルコースをリン酸化し、2 分子の（キ）を得る。後半の 5 段階では、これを 2 分子の（カ）にまで変換する過程で、(c) 図の⑦および図の⑩の反応によって合計の 4 分子の ATP が合成される。

問 1 （ア）～（キ）に入る適切な語句を答えよ。

問 2 下線部 (A) のグルコースについて、環状の α-D-グルコピラノースの構造式をハース投影式で示せ。

問 3 植物由来の糖質である（ア）には、2 種類の多糖が存在している。（ア）の 2 種類の多糖の名称を答えよ。また、それぞれの多糖の持つグリコシド結合を答えよ。

問 4 （ア）や（イ）以外にもエネルギーとして使用可能な糖質としてスクロースとラクトースがある。これは二糖であり、グルコースともう一つの糖がグリコシド結合したものである。スクロースとラクトースを構成するグルコース以外の単糖を答えよ。

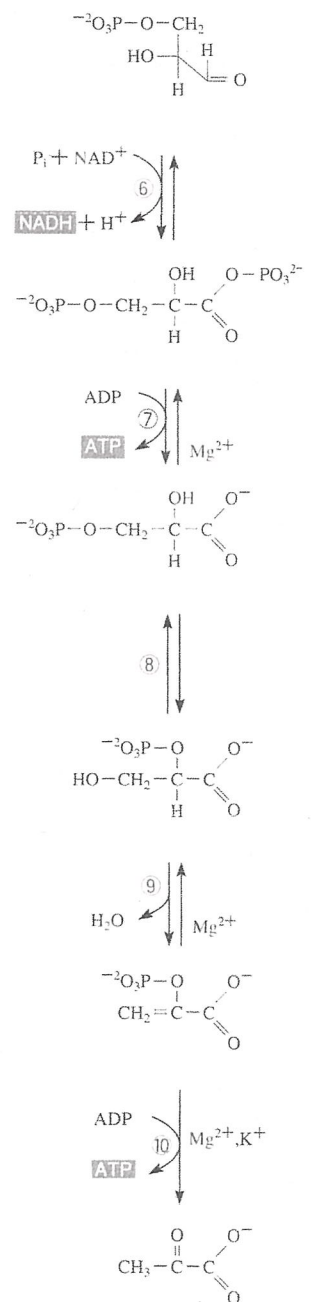


図 解糖系の後半の反応  
[ベーシック生化学（化学同人）より抜粋・一部改変]

応用生物科学分野		受験番号
試験科目	専門科目	8 枚中 5

3

次の文章を読み、問 1～6 に答えよ。

真核生物の DNA の複製は（ア）期に行われる。それに先立って、G<sub>1</sub>期には（ア）期に進んでよいか確認する（イ）が存在し、DNA に損傷がないかなどの内部情報や、細胞分裂を促す成長因子や増殖因子などの（ウ）が運んでくる外部情報を統合して状況判断を行なっている。そのような（ウ）の受容体の代表的なものとして（エ）が挙げられる。(A) （エ）は膜貫通タンパク質で、細胞外ドメインで（ウ）と結合し、細胞内ドメインにはチロシンキナーゼなどの酵素の機能を有している。細胞分裂に関係する代表的な細胞内シグナル伝達経路には単量体（オ）である Ras と(B) MAP キナーゼカスケードが関与するものがあり、最終的にサイクリン-CDK 複合体の活性化などを通じて G<sub>1</sub>期から（ア）期への移行を促す。（カ）細胞では、このような制御機構が壊れていると考えられる。（ア）期の真核細胞では、多数の（キ）から同時並行的に DNA の複製が開始され、(C) 複製酵素の速度の遅さを補っている。また、一度の（ア）期で重複して複製が起こらないようにする仕組みも備わっている。（キ）から出発した複製フォークは左右に進んでいき、やがて隣の（キ）から出発した複製フォークと出会って複製は完了する。ただし、(D) 染色体の末端だけはどうも複製できずに短くなっていくため、複製回数には限界が生じる。しかし、生殖細胞や（カ）細胞などでは一種の逆転写酵素である（ク）によってこの末端を修復できるために、事実上無限の増殖が可能となっている。複製フォークの先端では、スーパーコイルを解消する DNA トポイソメラーゼや 2 本鎖を解く（ケ）、鋳型鎖を DNA ポリメラーゼが来るまで一本鎖に保持する一本鎖 DNA 結合タンパク質、さらに RNA 合成酵素である（コ）や DNA ポリメラーゼなどが働き、リーディング鎖とラギング鎖が協調的に複製される。この際に、DNA ポリメラーゼが誤って取り込んだヌクレオチドは、（サ）によって修正される。この(E) 修正のために必要な活性を DNA ポリメラーゼ δ は持っているが、同じように複製フォークで働く DNA ポリメラーゼ α は持っていないため、（シ）を結合して長い DNA とする際に DNA ポリメラーゼ α によって作られた部分は除去される。

問 1 （ア）～（シ）に入る適切な語句を答えよ。

問 2 細胞表面受容体は大きく 3 種類に分類され、下線部 (A) のタイプとイオンチャネル共役型、そしてもう一種類がある。最後の一種類の名称を書き、どのようなものか説明せよ。

問 3 下線部 (B) の MAP キナーゼカスケードに付いて説明せよ。

問 4 下線部 (C) の問題を、原核生物では真核生物とは異なった方法で解決している。それはどのような方法か、原核生物のゲノムの形状と複製起点の特徴を答えた上で説明せよ。

2026 年度 4 月入学修士課程大学院総合理工学研究科入学試験（二次）問題

応用生物科学分野		受験番号	
試験科目	専門科目		8 枚中 6

問 5 下線部 (D) の末端の短縮はどのようにして起こるか、複製の際のどちらの鎖で起きるかも含めて説明せよ。

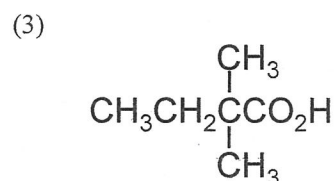
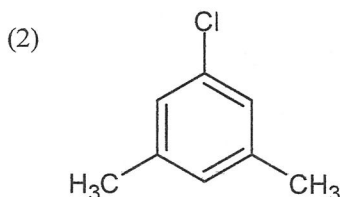
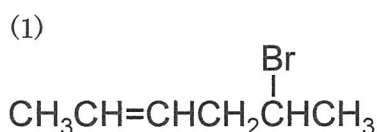
問 6 下線部 (E) の活性をなんというか、またそれによって何が起こるか、説明せよ

応用生物科学分野		受験番号	
試験科目	専門科目	5	8 枚中 7

4

以下の問 1～5 に答えよ。

問 1 以下の化合物の IUPAC 名を答えよ。

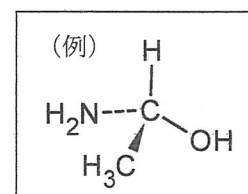


問 2 以下の化合物の構造式を書け。

- (1) 1-ブromo-2-フェニルエタン (2) エチルイソプロピルエーテル (3) 2,4,6-トリニトロトルエン

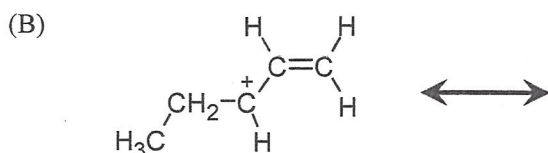
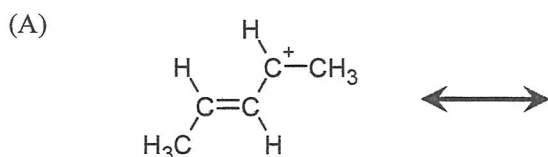
問 3  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  の分子式をもつアルコールについて以下の問いに答えよ。

- (1) すべての構造異性体の構造式を描け。キラル中心がある場合にはその炭素に \* を付けよ。  
 (2) キラル中心を持つ構造異性体の IUPAC 名を答えよ。  
 (3) キラル中心を持つ構造異性体を立体的に区別できるように、破線-くさび型表記（右例参照）を用い、*R* 配置及び *S* 配置の各鏡像異性体の四面体表示を書け。



問 4 ペンタ-1,3-ジエンと HCl の反応について以下の問いに答えよ。

- (1) ペンタ-1,3-ジエンの構造式を書け。  
 (2) ペンタ-1,3-ジエンに HCl が付加する際、下記のカルボカチオン中間体(A)および(B)が生成する。これらはアリル型カルボカチオンであり、下記のように共鳴構造としてそれぞれ表現できる。左側の構造を参考にして、右側のもう一方の共鳴構造の構造式をそれぞれ書け。



- (3) ペンタ-1,3-ジエンと HCl の反応で最も多く生成する一付加物の構造式を書け。また、なぜその化合物が最も多く生成すると考えられるのか、理由を説明せよ。

2026 年度 4 月入学修士課程大学院総合理工学研究科入学試験（二次）問題

応用生物科学分野		受験番号
試験科目	専門科目	8 枚中 8

問 5 ナイロン 66 は、6 炭素のヘキサン二酸（アジピン酸、ブタン-1,4-ジカルボン酸）と 6 炭素のヘキサン-1,6-ジアミン（ヘキサメチレンジアミン）を 280°C に加熱することにより合成されるポリアミドである。以下の問いに答えよ。

- (1) ヘキサン二酸、ヘキサン-1,6-ジアミン、及びナイロン 66 の各構造式をそれぞれ書け。（ナイロン 66 の末端構造は省略してよい）
- (2) ナイロン 66 の主な用途を答えよ。

信州大学大学院総合理工学研究科（修士課程）

繊維学専攻

2026 年度 4 月入学

一般選抜（一般枠）第 2 次 入試問題

応用生物科学分野 専門科目

応用生物科学基礎科目

出題意図

応用生物科学分野の基礎となる、細胞生物学、生化学、分子生物学、有機化学、各関連分野について基礎的な知識を確認することを目的とした。

解答例

2026 年度 4 月 入学修士課程大学院総合理工学研究科入学試験（二次）解答用紙

応用生物科学分野		受験番号		
試験科目	専門科目	7 枚中の1	得点	

1

問 1	(ア) 親水	(イ) 疎水
	(ウ) ミセル	(エ) 脂質二重層
	(オ) トランスポーター	(カ) チャネル
	(キ) 受動	(ク) 能動
	(ケ) エキソサイトーシス	(コ) エンドサイトーシス

問 2	(1)	流動モザイクモデル
	(2)	リン脂質が親水性の環境を離れて疎水性の膜中を通過しなければならないため、大きなエネルギーを必要とするため。
	(3)	リン脂質分子の間の隙間に入り込み、特定のリン脂質の運動性を制限し、剛直化させて流動性や透過性を低下させる。
各 2	(4)	① 膜内在性タンパク質      ② 膜表在性タンパク質

問 3	(1)	リガンド依存性チャネル	(2)	電位依存性チャネル
-----	-----	-------------	-----	-----------

問 4	(1)	(d)
	(2)	(c), (e), (f)

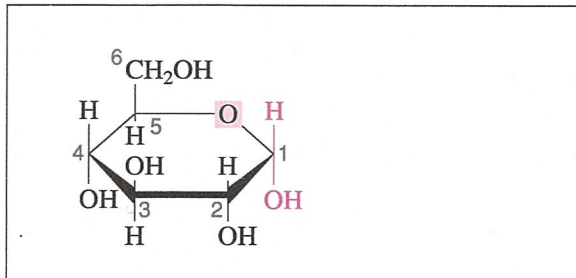
応用生物科学分野		受験番号		
試験科目	専門科目	7枚中の2	得点	

2

問1

(ア) デンプン	(イ) グリコーゲン
(ウ) 唾液	(エ) $\alpha$ -アミラーゼ
(オ) 膵臓	(カ) ピルビン酸
(キ) グリセルアルデヒド3-リン酸	

問2



問3

(ア) の多糖その1 アミロース	(ア) の多糖その1のグリコシド結合 ( $\alpha$ 1 $\rightarrow$ 4) 結合
(ア) の多糖その2 アミロペクチン	(ア) の多糖その2のグリコシド結合 ( $\alpha$ 1 $\rightarrow$ 4) 結合、( $\alpha$ 1 $\rightarrow$ 6) 結合

問4

スクロースの構成糖 フルクトース	ラクトースの構成糖 ガラクトース
---------------------	---------------------

問5

アミロペクチンやグリコーゲンは( $\alpha$ 1 $\rightarrow$ 4)グルコシド結合と( $\alpha$ 1 $\rightarrow$ 6)結合を混合して含むので、( $\alpha$ 1 $\rightarrow$ 4)結合のみを切る $\alpha$ -アミラーゼを作用させると、( $\alpha$ 1 $\rightarrow$ 6)結合による枝分れ部位のところで分解が止り、限界デキストリンが生じる。  
( $\alpha$ -アミラーゼでアミロペクチンやグリコーゲンを分解したときに分解されずに残る部分のことといった内容でも良い)

2026年度4月入学修士課程大学院総合理工学研究科入学試験（二次）解答用紙

応用生物科学分野		受験番号		
試験科目	専門科目	7枚中の3	得点	

問6

図⑦の反応の酵素 ホスホグリセリン酸キナーゼ	図⑩の反応の酵素 ピルビン酸キナーゼ
---------------------------	-----------------------

問7

グリコーゲンホスホリラーゼ (ホスホリラーゼ)	グリコーゲン脱分枝酵素
----------------------------	-------------

応用生物科学分野		受験番号		
試験科目	専門科目	7 枚中の4	得点	

3

問 1

(ア) S	(イ) チェックポイント
(ウ) シグナル分子	(エ) 酵素共役型受容体
(オ) G タンパク質	(カ) がん
(キ) 複製起点	(ク) テロメラーゼ
(ケ) DNA ヘリカーゼ	(コ) プライマーゼ
(サ) 校正機能	(シ) 岡崎フラグメント

問 2

受容体の名称	G タンパク質共役型
説明	<p>7 回膜貫通 <math>\alpha</math> ヘリックス領域をもち、リガンドが受容体に結合すると三量体型 G タンパク質 <math>\alpha</math> サブユニットの GDP が解離して GTP と結合することにより活性化される。さらに、それと共役して、下流のアデニル酸シクラーゼ経路やホスホリパーゼ C 経路などが活性化される。</p> <p>(三量体型 G タンパク質と共役し、下流に cAMP 経路やホスホリパーゼ C 経路があることを説明できれば良い。)</p>

問 3

<p>MAPKKK が特異的に MAPKK をリン酸化して活性化し、その MAPKK が MAPK を特異的にリン酸化して活性化する事で、連鎖反応的に情報（シグナル）を伝える。</p> <p>(MAPKKK, MAPKK, MAPK の3つが書けて、かつ、連鎖反応的に活性化が起こることがかけていればよし)</p>
---

2026 年度 4 月入学修士課程大学院総合理工学研究科（二次）解答用紙

応用生物科学分野		受験番号		
試験科目	専門科目	7 枚中の 5	得点	

問 4

ゲノムの形状と複製起点 環状 DNA で、複製起点が一つしかない
<p>解決策</p> <p>原核生物のゲノムの複製起点は一つ所のみで、複製フォークはゲノム上を左右から反対側に向かって進んでいく。複製を急ぐ際には、複製フォークが反対側に到達する前（複製が完了する前）に、複製起点から新たに複製を開始する。真核生物では、必ず複製が一度終了してから次の複製が開始されるので、この点が大きく異なる点である。結果として、原核生物では複製起点の周囲のゲノム配列は反対側の 4 倍や 8 倍になることもある。</p> <p>(複製が終了する前にフライングで次の合成を開始して複製速度を稼いでいる旨が書かれていればよい)</p>

問 5

<p>線状の 2 本鎖 DNA の染色体の末端を保護するテロメア部分の複製に際しては、DNA ポリメラーゼは娘鎖のラギング鎖の 5' 末端にある RNA プライマーを DNA に置き換えることができないため、複製のたびにテロメアの DNA が短くなってしまう。</p> <p>(テロメア ラギング鎖 プライマー という単語を用いて、説明できていればよい。)</p>
--

問 6

<p>活性の名称</p> <p>3' → 5' エキソヌクレアーゼ</p>
<p>説明</p> <p>DNA に誤ったヌクレオチドが挿入された際に、鋳型と相補的塩基対を形成していないヌクレオチドを除去し、正しいヌクレオチドを用いて合成し直す。</p> <p>(削って、合成し直すことが書かれていれば良い。)</p>

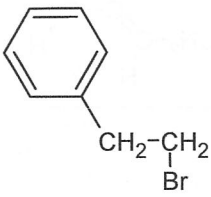
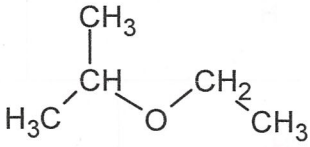
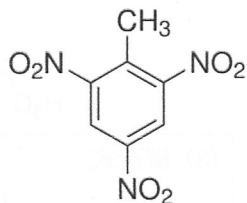
応用生物科学分野		受験番号		
試験科目	専門科目	7 枚中の 6	得点	

4

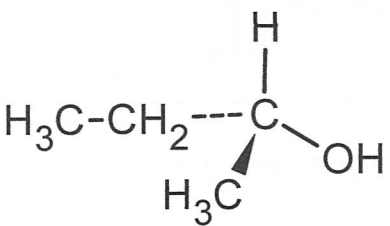
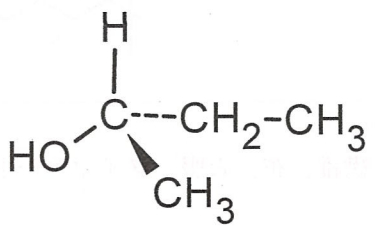
問 1

(1) 5-ブロモヘキサ-2-エン	(2) 1-クロロ-3,5-ジメチルベンゼン
(3) 2,2-ジメチルブタン酸	

問 2

(1) 	(2) 	(3) 
---	---	--

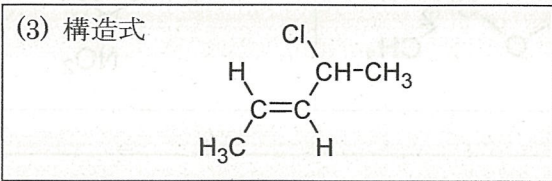
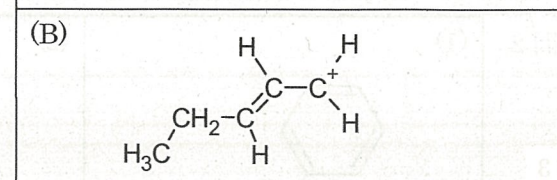
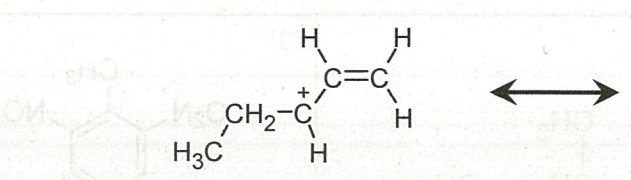
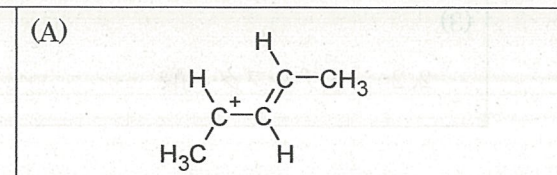
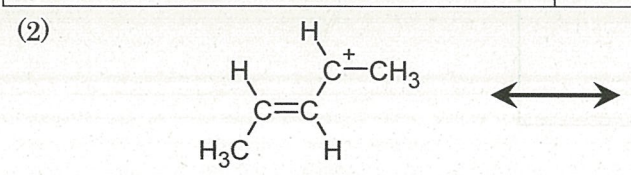
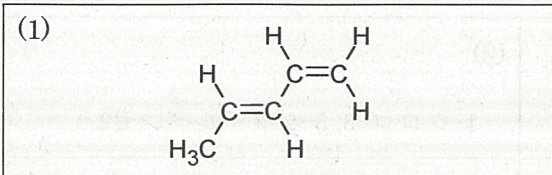
問 3

(1) 構造式 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\text{OH}}{\underset{*}{\text{C}}}\text{HCH}_3$ $\text{CH}_3\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{HCH}_2\text{OH}$ $\text{CH}_3\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}\text{OH}$	
(2) IUPAC 名 ブタン-2-オール	
(3) R 配置 	S 配置 

応用生物科学分野		受験番号		
試験科目	専門科目	7 枚中の 7	得点	

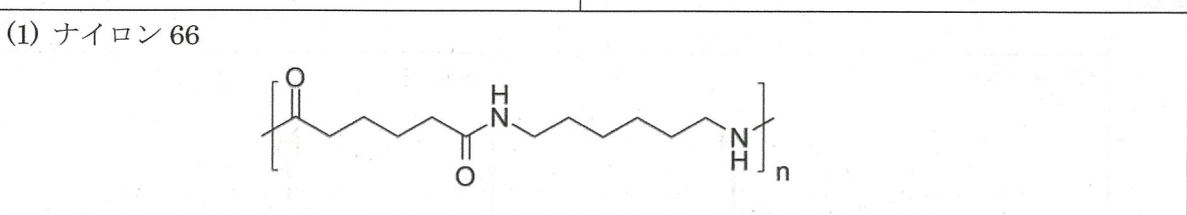
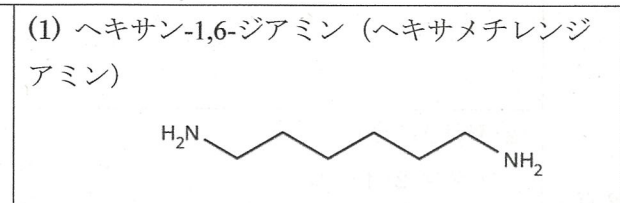
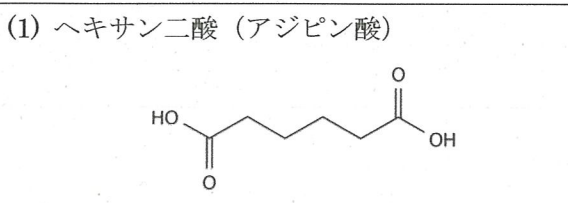
4

問 4



(3) 理由  
 アルキル基は正に荷電した炭素原子に電子を供与する傾向があるので、より多く置換されたカルボカチオンは置換基の少ないものより安定である。共鳴構造に第一級カルボカチオンを含まない、より安定性が高い第二級カルボカチオンのみの中間体(A)から 1,2-付加および 1,4 付加により生成する 4-クロロペンタ-2-エンが最も多く生成する。

問 5



(2)  
 繊維、布、衣服、タイヤコード、ロープ、ベアリング、ギヤなど