

九州大学大学院生物資源環境科学府

環境農学専攻

修士課程

令和8（2026）年度

【一般入試第2次】入学試験問題

専門科目

サステイナブル資源科学教育コース

森林圏環境資源科学

注意事項)

問題用紙は表紙（本紙）を含め6枚あります。問題用紙には解答を
記入しないこと。

専門基礎（必答）

[1] 膜輸送に関する以下の文章を読み、問いに答えなさい。

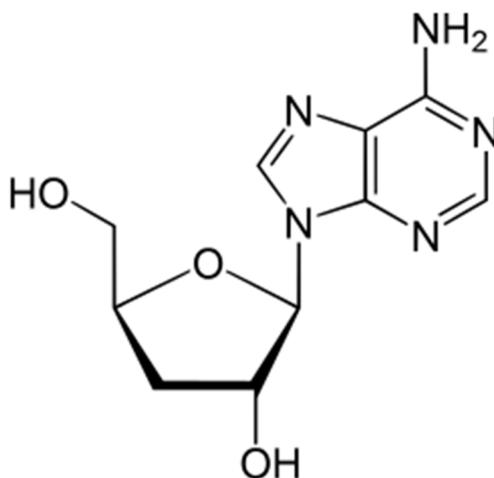
真核細胞は細胞膜とよばれる生体膜によって外界から隔てられ、その内部はさらに生体膜によって仕切られる。生体膜は〔 ① 〕や〔 ② 〕をほとんど通さないので、その膜通過には特異的輸送タンパクが必要である。タンパク質や高分子凝集体などの大きな物質の膜輸送には、(1)さらに複雑な機構が必要となる。細菌が生産する(2)抗生物質の中には〔 ③ 〕とよばれるイオンの膜透過性を高める有機分子が存在し、真核生物に対しても重要な影響を与える。すべての細胞には特異的イオンチャンネルが存在する。ニューロンは(3)電気シグナル伝達に特化した細胞である。水分子を選択的に透過させるタンパク質として〔 ④ 〕があるが、(4)プロトンは通さない。

- 問 1. 〔 ① 〕～〔 ④ 〕にあてはまる適切な語句を記入しなさい。
- 問 2. 下線(1)について、どのようなやり方があるか説明しなさい。
- 問 3. 下線(2)について、何故、抗生物質として機能するのか説明しなさい。
- 問 4. 下線(3)について、利用される二つのイオンを挙げなさい。
- 問 5. 下線(4)について、その機構を説明しなさい。
- 問 6. グルコースなど多くの物質は、非仲介輸送によって細胞内に入る。しかし、輸送タンパクに仲介されて膜を通過することもある。以下の物質について、仲介輸送と非仲介輸送のどちらで膜を輸送されるか答えなさい。
- (a) エタノール、(b) システイン、(c) コレステロール、(d) ATP

専門基礎（必答）

[2] 基礎生化学に関する下記の問いに答えなさい。

問1. 冬虫夏草の一種であるノムシタケ属 (*Cordyceps*) のキノコに含まれる抗生物質コルジセピンは細菌の RNA 合成を阻害する。



コルジセピンの化学構造

- (a) コルジセピンはどのヌクレオシドの誘導体か答えなさい。
- (b) コルジセピンの作用メカニズムを説明しなさい。

問2. 健常者にインスリンを過剰投与すると脳機能にどのような影響が生じるか予測して説明しなさい。

問3. タンパク質 Q ($pI=5.0$) を、 $pH7.0$ の溶液から硫酸アンモニウムで塩析精製したい。混合液から Q を最もよく沈殿させるには pH をどう調整すればよいか説明しなさい。

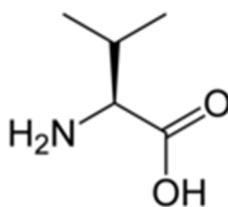
問4. あるタンパク質の分子量をゲル濾過で調べたら $90kDa$ であった。さらに、このタンパク質を SDS-PAGE で分析したところ、還元剤（メルカプトエタノール）を加えた場合と加えない場合のいずれも、分子量は $60kDa$ と算出された。どちらの値が正しいか答え、理由を説明しなさい。

問5. 単鎖ペプチドをダンシルクロリドで処理し加水分解すると複数のダンシルアミノ酸が得られるのはなぜか説明しなさい。

専門（選択）

[3] 有機化学に関する以下の問いに答えなさい。

問1. バリンの強酸性水溶液に水酸化ナトリウムを徐々に加えたときの、溶液中でのバリンの構造変化を反応式で示しなさい。



バリンの化学構造

問2. 次の化合物を融点の高い順に並べなさい。

ステアリン酸、リノレン酸、リノール酸、オレイン酸

問3. 次の化合物を塩基性度の高い順に構造式を書いて並べなさい。

エチルアミン、ピロリジン、ジエチルアミン、2-フルオロエチルアミン、*N*-エチルアセトアミド

問4. 次の反応機構を説明しなさい。

4-ヘキセン-2-オンは塩酸あるいは水酸化ナトリウム水溶液中で処理すると3-ヘキセン-2-オンに異性化する。

問5. 塩化ベンゾイルを次の物質と反応させた。生成物の構造を示しなさい。

(a) 水

(b) エタノール

- (c) 酢酸ナトリウム
- (d) ジメチルアミン (過剰)
- (e) 臭化フェニルマグネシウム (過剰)
- (f) ジメチル銅リチウム

専門（選択）

[4] 植物と水に関する以下の問いに答えなさい。

問 1．植物は土壌から水を吸収し、葉から蒸散して大気に放出する。植物体内での過程は SPAC とよばれるが、具体的にどのように水が流れるのか説明しなさい。

問 2．植物の特徴は細胞膜の外側が細胞壁によって囲まれていることである。そのため、葉内空隙の水蒸気蒸発は細胞壁のアポプラスト液を通じて行われる。アポプラスト液の水ポテンシャルを考慮して、葉内細胞表面が蒸散速度に及ぼす影響を説明しなさい。

問 3．毛細管現象では高さ 10 m 程度までしか水を上昇させることはできないが、樹木は幹を通じて高さ数十 m の高さまで水を上昇させ、葉に十分に供給することができる。その仕組みについて説明しなさい。

問 4．根の吸水は、土壌の水ポテンシャルよりも道管や仮道管の水ポテンシャルが低い場合に起こる。道管要素や仮道管はアポプラストで死細胞であるが、蒸散を行っていない時間帯にも能動的な水輸送が行われている。その仕組みについて説明しなさい。

九州大学大学院生物資源環境科学府

環境農学専攻

修士課程

令和8（2026）年度

【一般入試第2次】入学試験問題

専門科目

サステイナブル資源科学教育コース

森林圏環境資源科学

解答用紙

注意事項)

1. 解答用紙は表紙（本紙）を含め5枚あります。全ての解答用紙に受験番号を記入すること。
2. 本表紙（裏面も含む）には解答を記述しないこと。
3. 解答用紙が不足する場合は、解答用紙の裏面を用いてもよい。

解答用紙 森林圏－[1]

科目名	受験番号	氏名
専門		

[1]の解答用紙

問 1	①	②
	③	④
問 2		
問 3		
問 4	①	②
問 5		
問 6	(a)	(b)
	(c)	(d)

解答用紙 森林圏-[2]

科目名	受験番号	氏名
専門		

[2]の解答用紙

問1	(a)	
	(b)	
問2		
問3		
問4		
問5		

回答欄が足りない場合には、裏面に記載してもよい。

解答用紙 森林圏-[3]

科目名	受験番号	氏名
専門		

[3]の解答用紙

[3]を解答する場合は右の口欄に○を、選択しない場合は×を
記入すること

問1				
問2				
問3				
問4				
問5	(a)		(b)	
	(c)		(d)	
	(e)		(f)	

回答欄が足りない場合には、裏面に記載してもよい。

解答用紙 森林圏-[4]

科目名	受験番号	氏名
専門		

[4]の解答用紙

[4]を解答する場合は右の口欄に○を、選択しない場合は×を
記入すること

問1	
問2	
問3	
問4	

回答欄が足りない場合には、裏面に記載してもよい。

解答用紙 森林圏一[1]

科目名	受験番号	氏名
専門		

[1]の解答用紙

問 1	① イオン	② 極性物質
	③ イオノホア	④ アクアポリン
問 2	エンドサイトーシス：細胞膜によって包み、小胞としてそれら物質を細胞内に取り込む	
問 3	細胞が膜の両側に能動的に保持する各種イオン濃度差を解消してしまうから	
問 4	① K^+	② Na^+
問 5	水分子の結合がチャンネル内部で切断されるため。	
	これは、2つの高度に保存された Asn 側鎖（NPA モチーフ）	
	の NH_2 が穴の中央にある水分子と水素結合し、方向が反転するため。	
問 6	(a) 非仲介輸送	(b) 仲介輸送
	(c) 非仲介輸送	(d) 仲介輸送

解答用紙 森林圏-[2]

科目名	受験番号	氏名
専門		

[2]の解答用紙

問 1	(a)	アデノシンの 3' -デオキシ誘導体
	(b)	3' -OH をもたないコルジセピンが成長中の RNA 鎖に取込まれると、これ以上 5' →3' 方向に延長できない。
問 2	インスリンが高濃度になると血中グルコース濃度が低下し、脳の機能が失われ昏睡から死に至る。	
問 3	pH を 7.0 から 5.0 に下げればタンパク Q の沈殿は促進される。タンパクは差引き電荷がゼロのとき (pH が pI のとき) 溶解度が最低になる。	
問 4	タンパク分子の形が長いとゲル濾過で大きな分子質量を与える。SDS で囲まれた変性タンパクの移動度は分子の大きさだけによるので SDS-PAGE の値が正しい。	
問 5	ダンシルクロリドは Lys の ε-アミノ基も含め、一級アミノ基と反応するから。	

回答欄が足りない場合には、裏面に記載してもよい。

解答用紙 森林圏-[3]

科目名	受験番号	氏名
専門		

[3]の解答用紙

[3]を解答する場合は右の口欄に○を、選択しない場合は×を記入すること

化学 問題3.

問 1	$ \begin{array}{ccc} (\text{CH}_3)_2\text{CH}-\underset{\substack{ \\ \text{NH}_3^+}}{\text{CH}}-\text{COOH} & \xrightleftharpoons[\text{H}^+]{\text{OH}^-} & (\text{CH}_3)_2\text{CH}-\underset{\substack{ \\ \text{NH}_3}}{\text{CH}}-\text{COO}^- \\ \text{カチオン} & & \text{双性イオン} \\ \\ & \xrightleftharpoons[\text{H}^+]{\text{OH}^-} & (\text{CH}_3)_2\text{CH}-\underset{\substack{ \\ \text{NH}_2}}{\text{CH}}-\text{COO}^- \\ & & \text{アニオン} \end{array} $
問 2	<p>炭素数が同じであるから、融点は、二重結合の数が増えると低下する。 ステアリン酸 (72℃) > オレイン酸 (16.3℃) > リノール酸 (-5℃) > リノレン酸 (-11.3℃)</p>
問 3	$ \begin{array}{ccccccc} \text{C}_5\text{H}_{11}\text{N} & > & (\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH} & > & \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2 \\ & & & & & & \\ & > & \text{FCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 & > & \text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{NHCH}_2\text{CH}_3 \end{array} $
問 4	$ \begin{array}{ccc} \text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3 & \rightleftharpoons & \left[\text{CH}_3\overset{\text{OH}}{\text{C}}=\text{CHCH}=\text{CHCH}_3 \right] \\ & \rightleftharpoons & \text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ & & \text{エノール形を經由してより安定な共役系となる} \end{array} $

問 5	(a)	$\text{C}_6\text{H}_5-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	(b)	$\text{C}_6\text{H}_5-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OC}_2\text{H}_5$
	(c)	$\text{C}_6\text{H}_5-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	(d)	$\text{C}_6\text{H}_5-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{N}(\text{CH}_3)_2$
	(e)	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	(f)	$\text{C}_6\text{H}_5-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$

回答欄が足りない場合には、裏面に記載してもよい。

解答用紙 森林圏一[4]

科目名	受験番号	氏名
専門		

[4]の解答用紙

[4]を解答する場合は右の口欄に○を、選択しない場合は×を記入すること

問1	葉で蒸散が起こると葉の水ポテンシャルは低下し木部の道管・仮道管の水が引き込まれ、根表面からは土壤中の水が引き込まれる。この過程はオームの法則に似たモデルで記述できる。
問2	葉の葉肉細胞の総表面積は葉面積の5～70倍に及び、アポプラスト液のイオン濃度や溶存有機物濃度は低いため、葉内間隙の水蒸気濃度はほぼ飽和していると想定される。そのため、蒸散速度に及ぼす影響はかなり小さい。
問3	大気の水ポテンシャルは非常に低く、蒸散している葉の水ポテンシャルは-2MPa以下まで低下する。水素結合による凝集力は5℃以上では-20MPaを超える張力にも耐えることができる。道管内の水と管内面の多糖類の間には水素結合ができるため、水は流れにくくなるが切れにくくなる。
問4	根葉面から植物体内に入った水は、アポプラスト経路とシンプラスト経路のどちらかを通して移動するが、アポプラストは細胞壁にスベリンが蓄積したカスパリー線（内皮）によって仕切られている。内皮の両側のH ⁺ -ATPaseがプロトンを汲み出すことによってアポプラストは酸性となり、シンプラストとの化学ポテンシャルの差によって道管、仮道管内の水ポテンシャルが低下し、水が引き込まれる。

回答欄が足りない場合には、裏面に記載してもよい。

[1] 森林圏環境資源科学分野で基本となる膜輸送について、基本的な知識を問う。

[2] 森林圏環境資源科学分野で基本となる基礎生化学について、基本的な知識を問う。

[3] 森林圏環境資源科学分野で天然物化学分野の研究を行うために必要となる、専門的な有機化学に関する知識を問う。

[4] 森林圏環境資源科学分野で生理生態学・森林科学分野の研究を行うために必要となる、植物と水に関する専門的な知識を問う。