

平成31年度

香川大学農学部応用生物科学科

編入学試験問題

解答上の注意事項

- (1) 問題は4題(1～4)です。すべてに解答しなさい。
- (2) 問題用紙は表紙を含め6枚です。
- (3) 解答用紙は4枚です。すべてに受験番号を記入し、問題ごとに所定の欄に解答しなさい。

1. 以下の文章を読んで、各問に答えなさい。

水分子は、酸素原子と水素原子が H-O-H の形で結合している。この結合は O を中心に約 105°の角度で曲がっている。酸素原子は水素原子に比べて (A) が大きいので、H-O の結合に関与している電子は O 原子に側に引き寄せられ、O 原子はわずかに負の、H 原子はわずかに正の電荷を帯びている。よって、(a)水分子は、分子内で正と負の電氣的な偏りをもった (B) 分子である。これにより、隣り合った水分子間には強い静電気が生じ、お互いに引き付けあうことで、(C) 結合が形成される。(C) 結合は (D) 結合や (E) 結合に比べると弱い結合だが、一般的な分子間の (F) 力を基にした相互作用と比べると、強い結合である。水の物理・化学的性質が標準的な液体のふるまいと異なっているのは、この分子間の結合による。

(b)この結合のため、分子量 18 の水と分子量 16 のメタンを比べると、融点や沸点が大きく異なっている。(c)水の融解熱と蒸発熱もそれぞれ 6 kJ/mol、41 kJ/mol と他の低分子量化合物に比べて (G) な値をもつ。水は液体の温度変化に必要なエネルギーである熱容量も他の液体に比べて (H) 小く、1K あたり 76 J/mol である。

(出典：陸水環境化学 藤永薫編 共立出版 を一部改変)

- 1) 空欄に入る適切な語句を答えよ。G、H は大小を表す語で答えなさい。
- 2) 水は電解質を良く溶かす溶媒である。下線部(a)を参考に理由を述べなさい。
- 3) 下線部(b)に関して、水とメタンの沸点と融点を比較しなさい。
- 4) 下線部(c)を参考に、1 atm のもとで、短時間に 0°C、1.0 kg の氷を 100°Cまで加熱し、すべて蒸発させるのに必要な熱量 (kJ) を求めなさい。なお、途中の計算過程も示し、有効数字 2 桁で答えなさい。ただし、水は 100°Cになった時点で蒸発するものとする。
- 5) 水は地球上の温度を安定に保つ役割を担っている。これについて下線部(c)を参考に説明しなさい。

2. 次の文章を読み、1)～3)の設問に答えなさい。

遺伝子 X の内部には開始コドンから数えて 300 bp (base pairs : 塩基対)のところに制限酵素 *EcoRI* の切断サイトが 1 カ所だけ存在することが分かっている。遺伝子 X の開始コドンから終止コドンまでの直鎖状 2 本鎖 DNA(1500 bp)を制限酵素で切断してアガロースゲル電気泳動で分離した。その結果、

- ・ *Bam*HI で切断すると、300 bp と 1200 bp の 2 本に分解された。
- ・ *Xho*I で切断すると、500 bp と 1000 bp の 2 本に分解された。
- ・ *Eco*RI と *Bam*HI で同時に切断すると、300 bp, 300 bp, 900 bp の 3 本に分解された。
- ・ *Eco*RI と *Xho*I で同時に切断すると、200 bp, 300 bp, 1000 bp の 3 本に分解された。

1) 以上の結果を踏まえ、*Bam*HI 切断サイトと *Xho*I 切断サイトの位置を解答用紙の例にならって図示しなさい。

2) 遺伝子 X のセンス鎖の塩基配列は以下の通りである。

5'-ATG GCA ATC GAA ATA CAG・・・省略・・・AGC TCC AGAAAT TTA TGA-3'

なお、下線部はそれぞれ開始コドン、終止コドンである。

①この DNA のアンチセンス鎖と②合成される mRNA の塩基配列として正しいものを下の (ア)～(エ) より選び、記号で答えなさい。

また、③この mRNA が翻訳されて生じるペプチド鎖の N 末端から数えて 4 番目のアミノ酸と、C 末端から数えて 3 番目のアミノ酸の名称と 3 文字表記、1 文字表記を答えなさい。

解答の際には下の遺伝暗号表を参考にしてもよい。

- (ア) 5'-TAC CGT TAG CTT TAT GTC・・・省略・・・TCG AGG TCT TTA AAT ACT-3'
 (イ) 5'-TCA TAA ATT TCT GGA GCT・・・省略・・・CTG TAT TTC GAT TGC CAT-3'
 (ウ) 3'-AUG GCA AUC GAA AUA CAG・・・省略・・・AGC UCC AGA AAU UUA UGA-5'
 (エ) 5'-AUG GCA AUC GAA AUA CAG・・・省略・・・AGC UCC AGA AAU UUA UGA-3'

<参考 遺伝暗号表>

1文字目	2文字目				3文字目
	U	C	A	G	
U	UUU フェニルアラニン	UCU セリン	UAU ヒスチジン	UGU システイン	U
	UUC フェニルアラニン	UCC セリン	UAC ヒスチジン	UGC システイン	C
	UUA ロイシン	UCA セリン	UAA 終止	UGA 終止	A
	UUG ロイシン	UCG セリン	UAG 終止	UGG トリアプトファン	G
C	CUU ロイシン	CCU プロリン	CAU ヒスチジン	CGU アーギニン	U
	CUC ロイシン	CCC プロリン	CAC ヒスチジン	CGC アーギニン	C
	CUA ロイシン	CCA プロリン	CAA グリシン	CGA アーギニン	A
	CUG ロイシン	CCG プロリン	CAG グリシン	CGG アーギニン	G
A	AUU イソロイシン	ACU トロニン	AAU アスパラギン酸	AGU セリン	U
	AUC イソロイシン	ACC トロニン	AAC アスパラギン酸	AGC セリン	C
	AUA イソロイシン	ACA トロニン	AAA リジン	AGA アーギニン	A
	AUG メチオニン*	ACG トロニン	AAG リジン	AGG アーギニン	G
G	GUU グリシン	GCU アラニン	GAU アスパラギン酸	GGU グリシン	U
	GUC グリシン	GCC アラニン	GAC アスパラギン酸	GGC グリシン	C
	GUA グリシン	GCA アラニン	GAA グリシン	GGA グリシン	A
	GUG グリシン	GCG アラニン	GAG グリシン	GGG グリシン	G

* 開始コドン

<問題は次頁に続く>

3) 遺伝子 X の開始コドンから終止コドンまでを PCR で増幅したい場合、用いるセンスプライマー、アンチセンスプライマー、酵素を下の (ア) ~ (ケ) より選び、記号で答えなさい。

- (ア) 5'-ATG GCA ATC GAA ATA CAG-3' (イ) 5'-AGC TCC AGA AAT TTA TGA-3'
(ウ) 3'-TCA TAA ATT TCT GGA GCT-5' (エ) 5'-TCA TAA ATT TCT GGA GCT-3'
(オ) DNA ポリメラーゼ I (カ) DNA リガーゼ (キ) アルコールデヒドロゲナーゼ
(ク) *Taq* DNA ポリメラーゼ (ケ) DNA ヘリカーゼ

3. 次の文章を読み、1) ~ 4) の設問に答えなさい。

分子式 $C_4H_{10}O$ の有機化合物 A, B, C, D がある。a) 沸点は A が最も高く、D が最も低いが、一方 b) 水に対する溶解度は A が最も低く、D は完全に水に溶ける。これらの化合物に c) 金属ナトリウムを加えると、すべて気体が発生した。また、これらの化合物に酸化剤を加えると A, B, C から、それぞれ E, F, G が生成したが、D は酸化されなかった。さらにその酸化生成物 E, F, G にアンモニア性硝酸銀水溶液を加えると、E と F に銀鏡反応が見られた。

- 1) この下線部(a)のように沸点が異なる理由を説明しなさい。
- 2) この下線部(b)のように水に対する溶解度が異なる理由を説明しなさい。
- 3) この下線部(c)で発生した気体は何か。また、このときの反応式を書きなさい。
- 4) 化合物 A, B, C, D およびその酸化生成物 E, F, G の構造式を書きなさい。

4. 次の英文を読み、1)～4)の設問に答えなさい。

著作権者の許諾が得られていないため本文を省略しています。

出典：P.J. Davies. (1987) Plant hormones and their role in plant growth and development. NIJHOFF (p.1-9より抜粋および一部改変)

注) substances：物質、differentiation：分化、stomatal movement：気孔の運動、phototropism of coleoptiles：子葉鞘の屈光性、compound：化合物、fungal：真菌、cell division：細胞分裂、abscission：脱離、dormancy：休眠

- 1) (ア)は、植物ホルモンの特徴を示している。適する語句を英語で答えなさい。
- 2) (イ)および(ウ)に入る語句を英語で答えなさい。
- 3) 下線部①を和訳しなさい。
- 4) 下線部②の植物ホルモンの生理作用について、具体例を挙げて説明しなさい。