

令和 5 年度
新潟大学理学部第 3 年次編入学試験解答用紙
生物学プログラム

受験番号	
------	--

I	1	アブシシン酸
	2	種子より RNA を回収し、酵素をコードした mRNA の発現量を定量的 RT-PCR 法やノーザンブロット法を用いて検出する。ジベレリン処理、未処理の種子における mRNA 発現量を比較することによって、ジベレリン処理により酵素の発現量が増えたことを確認する。
	3	α -アミラーゼ遺伝子の 5' 上流領域を GUS もしくは GFP 等のレポーター遺伝子に融合した遺伝子を遺伝子導入した種子を作成する。これにジベレリンを処理し、レポーター遺伝子の発現量が上昇することを確認する。融合する 5' 上流領域を短く断片化したり、突然変異を導入したときのレポーター遺伝子発現を確認することで、ジベレリン応答に働く塩基配列を見つけることができる。
	4	ゲルシフト解析により、MYB 型転写因子がジベレリン応答に働く塩基配列をもつ標識 DNA に結合すること、同じ塩基配列の未標識 DNA を加えると標識 DNA のバンドシフトが抑制されること、異なる塩基配列の未標識 DNA を加えても標識 DNA のバンドシフトは抑制されないことから、塩基配列特異的な結合であることを証明する。
	5	DELLA タンパク質はジベレリン依存的にジベレリン受容体に結合する。この結合が DELLA タンパク質のポリユビキチン化を誘導し、DELLA タンパク質はプロテアソームによって分解される。
	6	<i>RHT</i> 遺伝子がコードする DELLA タンパク質において、ジベレリン受容体と結合するドメインが機能できなくなる変異がおきた。この場合、ジベレリン存在下でも DELLA が分解されず、ジベレリンによる茎の伸長が抑制され、半矮性を示すことになる。これにより、茎の成長に使われなくなった栄養が種子形成に利用され、また雨風によって倒れにくいという性質をコムギに与え、収穫量が増えて「緑の革命」に寄与したと考えられる。

令和5年度
新潟大学理学部第3年次編入学試験解答用紙
生物学プログラム

受験番号	
------	--

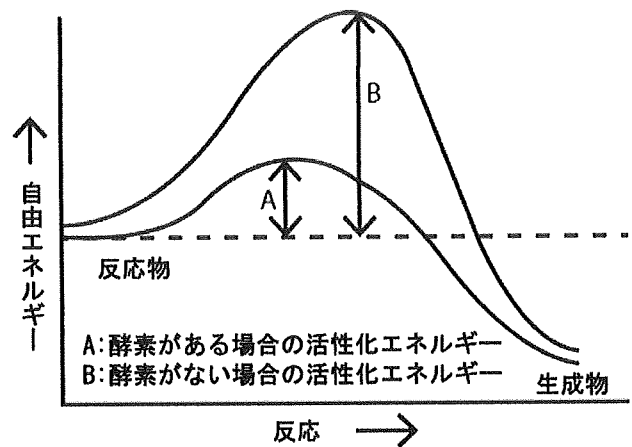
II	1	(ア) イオン	(イ) 水素	(ウ) 疎水性	(エ) ジスルフィド
	2	SDS-PAGE は、タンパク質にドデシル硫酸ナトリウム (SDS) と還元剤を加えて変性させたうえで、ポリアクリルアミドゲル中で電気泳動を行う方法である。SDS は負の電荷を持つ界面活性剤であり、タンパク質に一定の割合で結合し、タンパク質を負に帯電させる性質がある。一方、還元剤はジスルフィド結合を開裂させ、SDS とともにタンパク質を変性させる性質を持つ。そのため、SDS と還元剤で処理したタンパク質は、負電荷を帯びた直鎖状分子となり、分子量に応じて陽極に引き寄せられるようになる。なお、ポリアクリルアミドゲルは一般的な分子量のタンパク質を分離するのに適切な大きさの網目構造を持つ。以上の原理により、SDS-PAGE ではタンパク質を分子量に依存して分離することができる。			
	3	名称 イオン交換カラムクロマトグラフィー 説明 イオン交換カラムクロマトグラフィーは、タンパク質を電荷の違いによって分離・精製する方法である。 タンパク質は全体として電荷をもっている。そのため、正電荷を示すタンパク質は負電荷をもつ担体（陽イオン交換樹脂）に、一方、負電荷を示すタンパク質は正電荷を持つ担体（陰イオン交換樹脂）に結合する。イオン交換カラムクロマトグラフィーでは、試料をイオン交換樹脂を詰めたカラムに結合させた後、溶媒の塩濃度を高くしていく。すると、試料とイオン交換樹脂の間のイオン結合が妨げられ、結合力の弱いタンパク質から順に溶出がはじまる。以上の原理により、タンパク質が電荷の違いによって分離・精製される。			
		名称 ゲルろ過クロマトグラフィー 説明 ゲルろ過クロマトグラフィーは、タンパク質を分子量の違いによって分離・精製する方法である。 ゲルろ過クロマトグラフィーでは、小さな孔の開いている担体を詰めたカラムの上部から試料を流し込む。すると、分子量の小さいタンパク質は担体の孔に入り込みながら流れ、大きなタンパク質は孔に入らずにそのまま流れ落ちる。そのため、カラムを通過する時間が小さいタンパク質は遅く、大きいタンパク質は早くなる。この原理により、タンパク質が分子量によって分離・精製される。			

令和5年度
新潟大学理学部第3年次編入学試験解答用紙
生物学プログラム

受験番号

4

反応物から生成物が生産される化学反応において、反応物は自由エネルギーの高い中間状態である遷移状態になる必要がある。活性化エネルギーとは、反応物と遷移状態の自由エネルギーの差のことであり、酵素は活性化エネルギーを下げることで反応を促進する。



II

5

プロテアーゼ

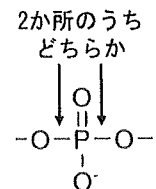
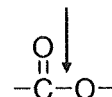
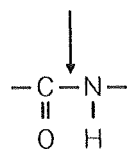
リパーゼ

ヌクレアーゼ

名称
ペプチド結合
構造式

名称
エステル結合
構造式

名称
ホスホジエステル結合
構造式



6

a. 膵臓

b. 膵臓では不活性な前駆体であるトリプシノーゲンとして生合成されるから。トリプシノーゲンは十二指腸において、エンテロキナーゼあるいはトリプシン自身的作用によってN末端の6残基が切断され、活性型のトリプシンとなる。

c. 小腸の表面は多糖を多く含む粘膜に覆われているため。