

令和 6 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	a.	セルロース(微繊維)	架橋性多糖(ヘミセルロース, マトリックス多糖, キシログルカン, グルクロノアラビノキシラン)	充填性多糖(ペクチン, ポリガラクトuron酸, 1,3-1,4-β-グルカン)
		b.	条件 プロトプラストの調製と取り扱いの際に用いる溶液は高張条件に保つ必要がある。		
			理由 細胞壁がないため、等張または低張の条件では細胞が吸水して壊れやすくなるため。		
		c.	リソソームと共通の機能 液胞内が弱酸性に保たれ、プロテアーゼやヌクレアーゼなど酸性ではたらく加水分解酵素を含み、種々の物質の分解・消化に関わること。		
			リソソームに無い機能 有機酸や無機イオンを蓄えており、細胞の浸透圧調節に働いて、細胞の膨圧を調節すること。また、貯蔵タンパク質や、アントシアンなどの色素を始めとしたポリフェノールなどを蓄える機能も果たす。他に、有害物の隔離など。		
		d.	繊毛や鞭毛の主要な構成成分として、細胞運動にはたらく。		
			細胞骨格として、細胞の形を維持したり、神経細胞における軸索輸送に関与したりする。		
			細胞分裂において紡錘体を形成する。		

令和 6 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	2	a.	チラコイド内の H^+ (水素イオン) 濃度が外液の H^+ 濃度よりも高くなり, このチラコイド膜を隔てた H^+ 濃度勾配に従って, H^+ がチラコイド膜に存在する ATP 合成酵素を通過して, チラコイド内から外液へと移動する際に放出されるエネルギーを用いて ATP が合成された。	
		b.	アンテナクロロフィルによって吸収された光エネルギーが, 励起エネルギーとして光化学系反応中心クロロフィルを励起し, 放出された高エネルギー電子がチラコイド膜にある光合成電子伝達系を移動していく過程で H^+ がストロマからチラコイド内に移動する。また, チラコイド内で水が酸化分解されることでも H^+ が発生する。このように光は, ATP 合成においてチラコイド内外の H^+ 濃度勾配を形成するという間接的な役割を果たしている。	
	3	a.	基質 リブローズ 1,5-ビスリン酸 (RuBP)	産物 3-ホスホグリセリン酸 (グリセリン酸リン酸, PGA)
		b.	ストロマ	
		c.	大サブユニットは, ストロマに存在している葉緑体 DNA から転写された mRNA を鋳型として, 同じくストロマに存在している葉緑体リボソームにおいてタンパク質が合成される。一方, 小サブユニットは, 細胞核 DNA から転写された mRNA を鋳型として, 細胞質リボソームにおいてタンパク質が合成される。小サブユニットには, 葉緑体に輸送されるためのシグナルペプチド (トランジットペプチド) が存在しており, これによって葉緑体の包膜を通過して, ストロマに取り込まれる。ストロマにおいて, 大サブユニットと小サブユニットの会合が起こる。	

令和 6 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	内外からの刺激を受けて、視床下部から下垂体前葉に刺激因子が伝達されると、前葉は生殖腺刺激ホルモンを放出する。生殖腺刺激ホルモンのひとつである卵胞刺激ホルモンは、卵巢の卵胞上皮に働きかけ、エストロゲンを合成、分泌させる。エストロゲンは、卵巢、卵管、子宮などの生殖器官に働き妊娠に備えるとともに、その濃度が最大となったのちに排卵が起こる。
	2	細胞分裂中期には染色体は凝縮し、紡錘体極の中間の赤道面に並んでいる。姉妹染色分体の動原体には微小管が付着し、微小管の反対側は対極にある紡錘体極と結合している。
	3	カエルの受精は体外で起こる。成熟した精子は、精巣内では運動が妨げられているが、放精されると塩濃度が下がることにより運動を開始し、排卵された卵に到達する。リンガー液は体液と同じ塩濃度であるため、リンガー液中で精子懸濁液を卵に滴下しても受精は成立しない。
	4	細胞分裂周期には、DNA 複製の前、分裂期の前に主要なチェックポイントがあり、それらを通過するかどうかは細胞質因子によって制御されている。この因子は、細胞分裂特異的なキナーゼ(リン酸化酵素)であり、その実体はサイクリン依存性キナーゼとサイクリンの複合体であることが、酵母の研究から明らかにされた。

令和 6 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	5	(進化のしかた) 複眼とカメラ眼は、共通の祖先器官から平行進化したと考えられている。 (根拠) ショウジョウバエの眼(複眼)の欠損をもたらす突然変異の原因遺伝子を同定したところ、マウスの眼(カメラ眼)の欠損をもたらす突然変異の原因遺伝子と高い相同性があることがわかった。形態的に大きく異なるカメラ眼、複眼の形成に共通の遺伝子が働いていることから、器官の起源は単一であると結論された。
	6	おたまじゃくしの小腸上皮細胞の核を分離し、核を取り除いた受精卵にそれを注入した。その子孫の多くは途中で発生を停止したが、発生しておたまじゃくしとなった個体も現れた。この実験から、分化してしまった細胞の核でも受精卵に戻されるとあらためて全ての細胞に分化させる能力があることが示された。
	7	発生にともなってそれぞれの細胞では特定の遺伝子のスイッチが入れられたり、切られたりする。働く遺伝子産物の種類が細胞ごとに異なることで、同じ遺伝情報をもつにもかかわらず、細胞は異なる性質を獲得し特有の機能を持つ細胞へと分化する。 (未分化な細胞と分化した細胞では、染色体が異なるエピジェネティック制御を受けていることを説明してもよい)