

京都大学大学院人間・環境学研究科修士課程入学試験問題例

1 次試験 専門科目

(17. 生物学)

(注意) 解答は、設問 (ローマ数字の I、II、III ……) ごとに別の解答用紙を用いること。

全7問 (I ~ VII) 中 3問解答しなさい。

I. 次の1~4の間に答えよ。

1. 単子葉植物が、それ以外の被子植物の一般的な形態と異なる点を3つあげて説明せよ。
2. トウモロコシの実生を図に描き、「子葉鞘」、「幼根」、「胚盤」を示せ。
3. 次のなかからキク科の植物を4つ選んで、記号を解答せよ。

A. コマクサ	B. ダイコン
C. レタス	D. ミヤコグサ
E. エビネ	F. ミヤマヨメナ
G. ワレモコウ	H. ヨモギ
I. フタバアオイ	J. コブシ
K. セイタカアワダチソウ	L. キャベツ
4. セイヨウタンポポについて、「花序の縦断面」と「一個の花の構造」をそれぞれ描いて、各部分に下記の語群にある名称を書き入れよ。

語群：総苞外片、花托、子房、冠毛、葯、柱頭、花冠

II. 線虫 (線形動物門) に関する以下の1~4の間に答えよ。

1. 線虫は種多様性の観点からどのような特色をもつか。
2. 線虫は生息環境の観点からどのような特色をもつか。
3. 動物寄生性線虫のうち、ヒトを終宿主とする種を1つ挙げ、生活史を説明せよ。
4. 植物寄生性線虫のうち、松枯れを起こす種を1つ挙げ、生活史を説明せよ。

III. 以下の語句1~6について、生態学あるいは進化生物学の観点から説明せよ。

1. 根粒
2. 収斂
3. 半自然草原
4. 群体性
5. 着生植物
6. 繁殖干渉

1 次試験 専門科目

(17. 生物学)

(注意) 解答は、設問 (ローマ数字の I、II、III ……) ごとに別の解答用紙を用いること。

IV. 次の文章を読んで、1~4の問に答えよ。

ウイルスを高い感染多重度で培養細胞に接種すると、ウイルス複製を同期させる事が可能である。このように同期したウイルス複製が起こっている時に感染細胞中または培養上清中のウイルスの感染価を経時的に計測すると、「一段増殖曲線」が得られる。2種のウイルス、アデノウイルス5型[§]および西部馬脳炎ウイルス[†]の一段増殖曲線は、それぞれ図1A, Bのようになる。また、これらウイルス粒子の模式図は図2のとおりである。

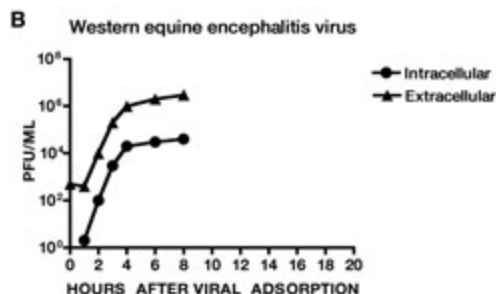
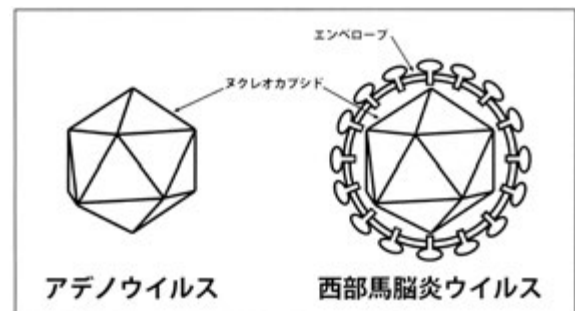
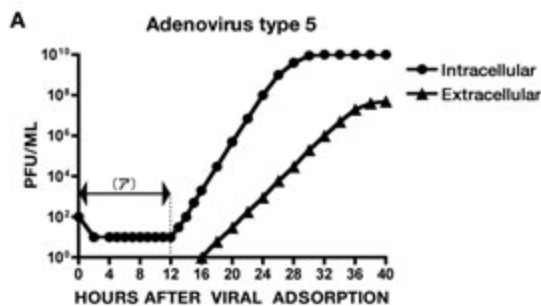


図1 アデノウイルス5型と西部馬脳炎ウイルスの一段増殖曲線

グラフの横軸はウイルスを細胞に吸着させた後の経過時間を、縦軸は感染細胞抽出液 (●), または培養上清 (▲) 1 ml 中のウイルスの感染価をブラック形成法で定量した時の値(plaque forming unit/ml)を表す。

Flint, S.J., Enquist, L.W., Racaniello, V.R., Skalka, A.M. Principles of Virology 3rd. Edition に基づく。

図2 アデノウイルスと西部馬脳炎ウイルス粒子の模式図

[§]アデノウイルス5型, アデノウイルス科マストアデノウイルス属に属する。二重鎖直鎖状DNAのゲノムを持ち、エンベロープを持たないウイルス。風邪の主要病原体の一つ。

[†]西部馬脳炎ウイルス, トガウイルス科アルファウイルス属に属する。プラス鎖一本鎖RNAをゲノムとして持つウイルス。感染細胞の形質膜から出芽する際、エンベロープを獲得し、感染性粒子となる。蚊が媒介し、ウマ、ヒトに脳炎を起こす。

1. アデノウイルス5型と西部馬脳炎ウイルスの複製の違いについてグラフから分かる事を述べよ。
2. 図1のAで見られる(ア)の期間に何が起きているのかを述べよ。
3. 図1のAとBでは細胞内および培養上清中のウイルス感染価の比が逆転している。この理由を述べよ。
4. 図1のA, Bどちらのグラフでもある時間を過ぎるとウイルスの感染価はそれ以上増加しなくなる。考えられる理由を述べよ。

1 次試験 専門科目

(17. 生物学)

(注意) 解答は、設問 (ローマ数字の I、II、III ……) ごとに別の解答用紙を用いること。

V. 次の文章を読んで、1~5の間に答えよ。

生体内では、タンパク質は とよばれるタンパク質と RNA から成る複合体内で が重合して合成される。反対に、英語で と総称される タンパク質を分解する酵素 が触媒する 反応により、タンパク質の 結合が切断される。

- , , にあてはまる語を記せ。
- , にあてはまる語を以下の語群の中から選択せよ。

語群：脱水、加水分解、還元、中和、エーテル、エステル、ペプチド

- 下線部に該当する酵素は反応機構によりグループ分けすることができる。代表的なグループの名称を4つ記せ。
- トリプシンの反応を阻害する物質を以下の語群の中からすべて選択せよ。また、その阻害様式は可逆か不可逆かを解答せよ。

語群：EDTA (エチレンジアミン四酢酸)、PMSF (フッ化フェニルメチルスルホニル)、ペプスタチン、DFP (ジイソプロピルフルオロリン酸)、ヨード酢酸

- トリプシンやキモトリプシンに共通する触媒反応機構を説明せよ。

VI. 次の文章を読んで、1~3の間に答えよ。

ショウジョウバエの発生において重要な役割を果たしている遺伝子 A の存在が知られている。マウスからも相同な配列をもつ遺伝子 A' がクローニングされたが、その機能はまだ明らかではない。そこでジーンターゲットイングにより、その遺伝子座の突然変異体マウスをつくることとし、第一段階として以下のような実験を行なった。

「目的の遺伝子 A' のコード領域の途中にネオマイシン耐性遺伝子が挿入された構造をしており、プロモーター領域を持っていない DNA を遺伝子工学的手法を用いて人為的に構築し、培養しているマウスの胚性幹細胞にこの DNA を導入した。」

- 第一段階の実験の目的は何かを述べよ。
- なぜ下線部のような構造にしたのか、その理由を3つ述べよ。
- 最終目的である突然変異体マウスを得るために、このあとどのような実験を行なう必要があるか説明せよ。

1 次試験 専門科目

(17. 生物学)

(注意) 解答は、設問 (ローマ数字の I、II、III ……) ごとに別の解答用紙を用いること。

VII. 次の 1, 2 の問に解答せよ。

1. タンパク質の構造に関する次の(a)~(d)の問に、簡潔に答えよ。
 - (a) タンパク質構造中に α -ヘリックスや β -シートが頻繁に観察されるが、それは何故か。
 - (b) ポリペプチド鎖のある領域が α -ヘリックスか β -シートのどちらになるかを決定する主な因子は何か。
 - (c) 通常のタンパク質は熱処理で活性を失うが、それは何故か。
 - (d) 球状サブユニットで形成されたタンパク質のホモ 2 量体分子の四次構造に多くみられる主な特徴は何か。
2. タンパク質の分離に関する以下の(a), (b)の問に答えよ。
 - (a) 目的タンパク質の分離に適する性質を有する充填剤を用いたカラム-クロマト法を二つ挙げて、その原理を簡単に記せ。
 - (b) ポリアクリルアミド-ゲル電気泳動法でタンパク質を分離する時に、しばしばドデシル硫酸ナトリウム(SDS)をタンパク質溶液に加えて処理されるが、それは何故か。また、2-メルカプトエタノールが加えられることもあるが、それは何故か。それぞれの理由を簡単に記せ。