

令和4年度入学試験（後期日程）
出題意図及び模範解答
生 物

1

出題意図

糖，タンパク質，脂質の代謝に関する基礎的知識を問う。

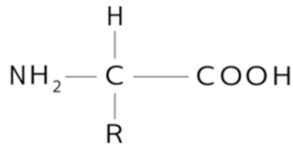
問 1

ペプシン，トリプシンなど

問 2

記述問題の解答例は公表していません

アミノ酸の基本構造



問 3

(ア)： 尿素

問 4

酵素名： アミラーゼ（マルターゼなども可）

物質名： ガラクトース

問 5

イ： ピルビン酸（2-オキソプロパン酸， α -ケトプロピオン酸も可）

イの化学式： $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$

ウ： アセチル CoA（活性酢酸）
（アセチル補酵素 A も可）

エ： クエン酸
（TCA，クレブス，トリカルボン酸も可）

問 6

イの場所： 細胞質（細胞質基質，細胞質ゾルも可）

ウの場所： ミトコンドリア（ミトコンドリアのマトリックスも可）

問 7

代謝経路名： 解糖系

ATP の分子数： 2 分子

問 8

記述問題の解答例は公表していません

問 9

オ： グリセリン (グリセロール, モノグリセリド, モノアシルグリセロールも可)	カ： 脂肪酸
---	--------

問 10

β 酸化

問 11

名称： リン脂質	特徴： 記述問題の解答例は公表していません
----------	-----------------------

問 12

キ： 電子伝達系 (呼吸鎖)

問 13

NADH あるいは $\text{NADH} + \text{H}^+$ (NADH_2 も可)	FADH_2
--	-----------------

2

出題意図

動物の反応と行動に関する基礎知識をもとに身近な事象と知識を組み合わせた思考力を問う。

問 1

ア： 生得的行動(本能, 先天的行動も可)	イ： 習得的行動 (学習行動も可)	ウ： 錐体
エ： 桿体	オ： 活動電位	カ： 神経伝達物質
キ： シナプス後細胞 (後膜)	ク： 膜電位	ケ： 伝達

問 2

実験を行う前のイヌ	記述問題の解答例は公表していません
実験を行った後のイヌ	記述問題の解答例は公表していません

問 3

記述問題の解答例は公表していません

問 4

設問 1	盲斑
設問 2	記述問題の解答例は公表していません

3

出題意図

植物の生理・生殖および遺伝分野の理解力を問う。

問 1

ア： 珠孔	イ： 胚のう（胚珠も可）	ウ： 卵細胞（胚のうも可）ただし、（イ）と（ウ）の両方で「胚のう」と解答した場合は一方のみ正解
エ： 精核（精細胞の核も可）	オ： 卵核（卵細胞の核も可）	カ： 中央細胞
キ： 重複受精		

問 2

設問 1： 短日植物	設問 2： Hd3a タンパク質（フロリゲン、花成ホルモン、FT タンパク質も可）
------------	---

問 3

胚乳の核相： n（単相）
核相が異なる理由： 記述問題の解答例は公表していません

問 4 設問 1

胚の遺伝子型	胚乳の遺伝子型	胚乳の表現型
<i>Aa</i>	<i>Aaa</i>	ウルチ

問 4 設問 2

胚の遺伝子型と分離比：	$AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$
胚乳の遺伝子型と分離比：	$AAA : AAa : Aaa : aaa = 1 : 1 : 1 : 1$
胚乳の表現型と分離比：	ウルチ：モチ = 3 : 1

4

出題意図

個体群についての基本的知識と生物群集における種間の相互作用が個体群や生物群集に及ぼす影響についての理解を問う。

問 1

ア： 生態的地位（ニッチも可）	イ： 種間競争（競争も可）	ウ： 競争（的）排除
エ： 間接効果	オ： キーストーン種 （キーストーン捕食者，中枢種も可）	

問 2

名称： 環境収容力	
意味： 記述問題の解答例は公表していません	

問 3

c e f

問 4

(1) 記述問題の解答例は公表していません

(2) 記述問題の解答例は公表していません

問 5

b

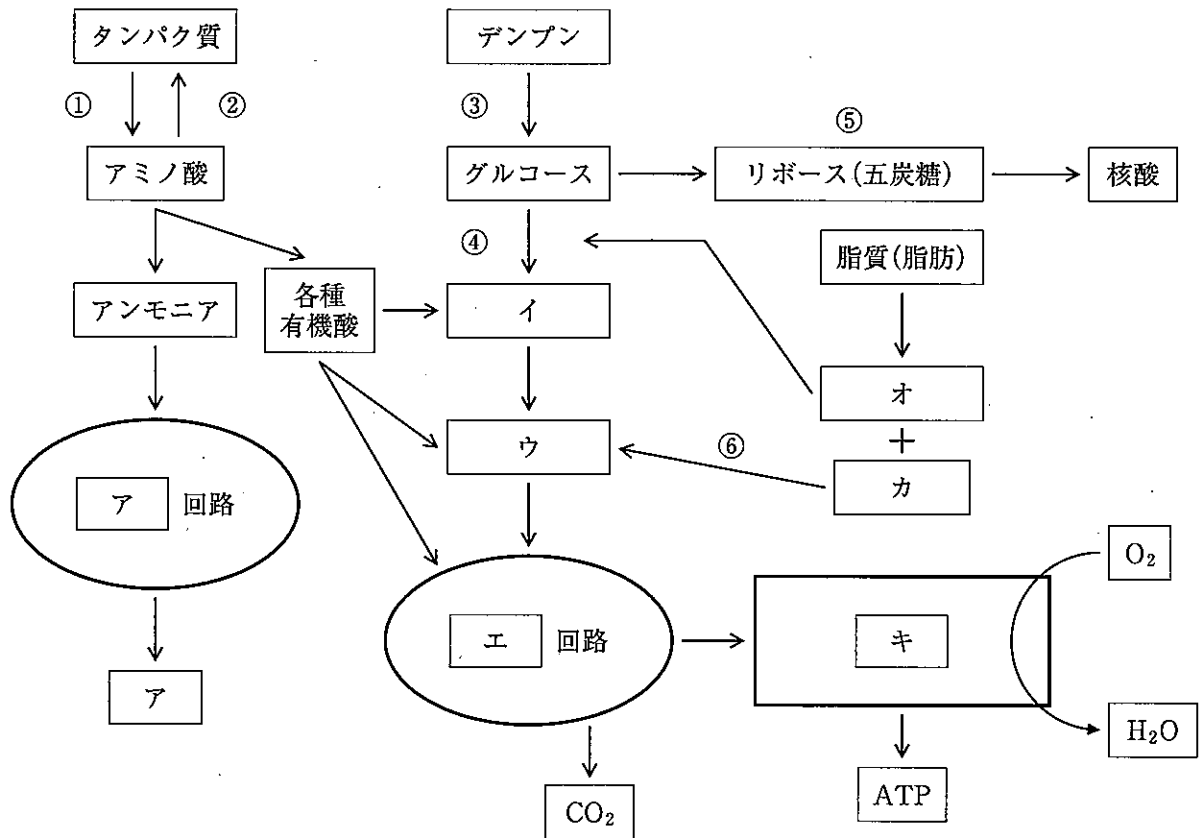
令和4年度入学試験問題

生 物

注 意 事 項

1. この問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはいけません。
2. 解答用紙は問題冊子とは別になっています。解答はすべての解答用紙の指定されたところに記入しなさい。それ以外の場所に記入された解答は、採点の対象となりません。解答用紙は7枚あります。
3. 本学の受験番号をすべての解答用紙の指定されたところへ正しく記入しなさい。氏名を書いてはいけません。
4. この問題冊子は、表紙を含めて16ページあります。問題は4ページから11ページにあります。ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、監督者に申し出なさい。
5. 問題冊子の余白等は適宜利用しても構いませんが、どのページも切り離してはいけません。
6. この問題冊子は持ち帰りなさい。

1 下図はヒトにおける主な物質の代謝経路を示したものである。この図に関する以下の問に答えよ。



問1 図中①の代謝において、タンパク質を分解する酵素名を1つ答えよ。

問2 図中②において、アミノ酸からタンパク質が合成される過程を、カッコ内の語句をすべて用いて100字以内で説明せよ(mRNA, tRNA, リボソーム)。また、側鎖をR-として、タンパク質を構成するアミノ酸の基本構造を答えよ。

問3 ヒトにとってアンモニアは有害であり、図中 に変換して排出しなければならない。
 に当てはまる物質名を答えよ。

問4 図中③において、デンプンがグルコースに代謝される過程では、主に二糖類が生じる。その時にはたらく酵素名を答えよ。また代表的な二糖類の1つであるラクトースが分解すると、グルコースともう1種類の物質が生成される。その物質名を答えよ。

問5 図中 , , に当てはまる適切な物質名を答えよ。なお、 は炭素数3の物質であるが、その化学式も答えよ。(化学式の例：水 = H₂O, 二酸化炭素 = CO₂)

問6 図中 と は細胞内の主な存在場所が異なる。それぞれの存在場所を答えよ。

問7 図中④の代謝経路の名称を答えよ。また、この代謝経路では1分子のグルコースから最終的に何分子のATPができるか答えよ。

問8 図中⑤に関して、種々の核酸を構成する五炭糖もグルコースから合成されるが、DNA(デオキシリボ核酸)とRNA(リボ核酸)を構成する糖の構造的違いを50字以内で説明せよ。

問9 脂質が分解されると図中 と になる。 と に当てはまる物質名を答えよ。

問10 図中⑥の代謝経路の名称を答えよ。

問11 エネルギーになる脂質(脂肪)と細胞膜を構成する脂質は性質が異なる。細胞膜を構成する主な脂質の名称と特徴を答えよ。

問12 図中 に当てはまる反応系の名称を答えよ。

問13 図中 では、図中④や 回路で生成された還元型補酵素を用いてATPを得る。この還元型補酵素に該当する2種類の物質名を答えよ。

2 次の文章を読み、以下の間に答えよ。

動物の受容器がさまざまな刺激を受容すると、その情報が神経を通して脳に到達することで感覚が生じ、中枢神経系から効果器へと伝えられ、刺激に対する反応が生じる。この刺激に対する反応には、生まれながらに備わっている(ア)と、経験によって定着した(イ)が存在する。また、後者による行動として、①イヌの古典的条件付けの実験が知られている。

ヒトの眼の網膜は、②感度は低いが色の識別に関与する(ウ)細胞と、光に対する感度は高いが色の識別には関与しない(エ)細胞の2種類の視細胞が存在し、③刺激を受けると視細胞の興奮が視神経を通して脳に到達する。神経は主にニューロン(神経細胞)とよばれる細胞で構成されており、刺激によって(オ)が生じ、軸索を興奮が伝わる。興奮シナプスでは、軸索の末端まで興奮が達するとシナプス前細胞から(カ)が放出され、その(カ)が(キ)の受容体に結合して、(キ)の(ク)が変化することで興奮が伝わる。これを興奮の(ケ)という。

問1 文章中の(ア)～(ケ)に入る適切な語句を答えよ。

問2 下線部①は、イヌに肉片を与えるのと同時にだ液の分泌とは関係のないブザー音を鳴らすことを繰り返して条件付けを成立させた実験である。この実験を行う前と実験を行った後のイヌのブザー音に対する反応について、それぞれ説明せよ。

問3 ヒトでは下線部②の細胞が3種類存在する。一方、多くの鳥では下線部②の細胞が4種類あり、そのうち1種類が紫外線領域の光を認識できるため花の蜜などの効率的な発見に役立っている。このようなヒトと鳥の見え方の違いとクモの糸が紫外線を反射する性質に着目して、紫外線を反射するクモの巣柄を埋め込んだ窓ガラスが鳥の衝突予防に利用されている。なぜ、この窓ガラスで鳥の衝突が予防できるかを、ヒトと鳥の見え方の違いを考慮して130字以内で説明せよ。

問4 下線部③に関して、以下の設問に答えよ。

設問1 ヒトの眼には、網膜に光を受容できない部分が存在している。この部分を何とよぶか答えよ。

設問2 イカの眼の構造観察から、イカには設問1で答えた部位がないことが明らかになった。ヒトとイカの眼の構造の違いを示した図1(次のページ)を参考に、光を受容できない部位がヒトに存在し、イカには存在しない理由を120字以内で説明せよ。

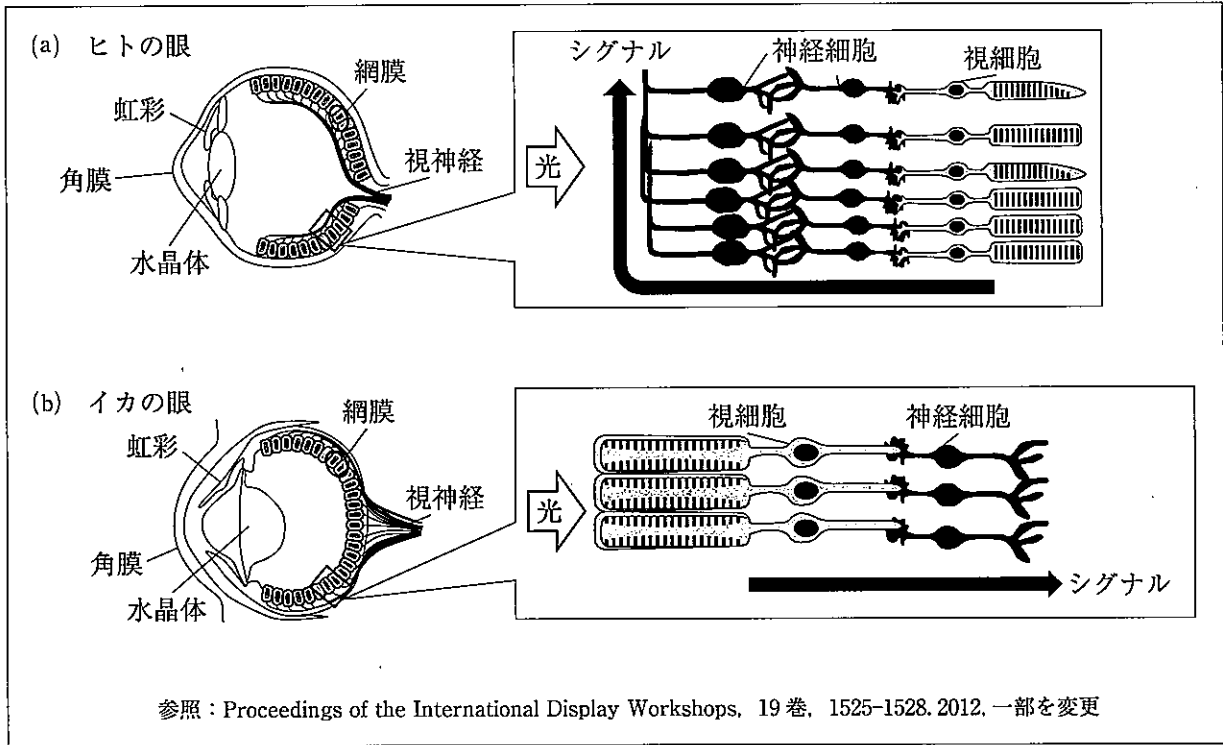


図1 ヒトの眼とイカの眼の構造

3 次の文章を読み、以下の問に答えよ。

① イネは、日本では一般的に8月上旬頃になると出穂し、穂の全体が姿を現すと先端から花を咲かせる。イネをはじめとする被子植物では、受粉が成立すると花粉から花粉管が伸び始める。花粉管は花柱の中を伸長し、(ア)を通過して(イ)に達する。このとき、助細胞は、花粉管を(イ)中の(ウ)へと導く。花粉管が(イ)に達すると精細胞が(イ)内に放出される。花粉管の中の(エ)の一方が(オ)と融合して受精卵の核(2n)となり、もう一方の(エ)は(カ)の2個の極核と融合し胚乳核(3n)となる。このようにほぼ同時期に2か所で起こる受精を(キ)という。

② 私たちが食べている米は、イネの種子を精米した胚乳部分のデンプンが大部分を占める。米には、デンプン形質の違いから、私たちが普段食べているウルチ米と、餅として食べるモチ米の2種類がある。

問1 文章中の(ア)~(キ)に入る適切な語句を答えよ。

問2 下線部①について、以下の設問に答えよ。

設問1 イネのように暗期の長さがより長くなるような光周条件下で花芽形成が促進される植物を何とよぶか答えよ。

設問2 花芽の分化を誘導すると考えられているタンパク質の名称を答えよ。

問3 下線部②に関して、裸子植物であるイチヨウの胚乳の核相は被子植物とは異なる。イチヨウの胚乳の核相を答えよ。また、イチヨウの胚乳の核相が被子植物と異なる理由を40字以内で説明せよ。

問4 下線部③について、以下の設問に答えよ。

設問1 ウルチ形質とモチ形質は1遺伝子によって支配され、胚乳の遺伝子型で決まる。また、ウルチ形質はモチ形質に対して優性であることがわかっている。ここでは仮にウルチ形質の遺伝子型をA、モチ形質の遺伝子型をaとする。このとき、モチ形質を示す個体(遺伝子型aa)の柱頭に、ウルチ形質を示す個体(遺伝子型AA)の花粉を受粉させた場合、得られる種子の胚の遺伝子型を答えよ。また、種子の胚乳の遺伝子型と表現型を答えよ。

設問2 遺伝子型Aaの個体同士を交配した場合、得られる種子の胚の遺伝子型と分離比を答えよ。また、種子の胚乳の遺伝子型と分離比ならびに胚乳の表現型と分離比をそれぞれ答えよ。

4 次の文章を読み、以下の問に答えよ。

生物群集において、ある種が食物連鎖や生活空間などの中で占める地位を(ア)という。(ア)の近い種の間では食物や生活場所をめぐる(イ)が生じる。細菌を食物とするゾウリムシとヒメゾウリムシを同じ水槽で混合飼育すると、はじめは両種ともに個体数を増加させるが、やがてゾウリムシの個体数が減少して最終的にゾウリムシは絶滅した。一方、ヒメゾウリムシは一定の個体数を保ちながら生き残った。このように一方の種が他方の種を駆逐することを(ウ)という。また、食物が異なるゾウリムシとミドリゾウリムシの混合飼育では、両種はともに個体数を増加させ、その後頭打ちになってそれぞれ一定の個体数で共存した。

捕食者と被食者の関係は両者の個体群に直接的な影響を及ぼす。柑橘類の果汁を吸うコウノシロハダニとその捕食者であるカブリダニを同じ容器で飼育すると、はじめコウノシロハダニが急速に増加し、次いでカブリダニが増加してコウノシロハダニを食い尽くし、最終的に両者とも絶滅してしまった。そこでさまざまな方法で飼育条件をかえて飼育したところ、両者の個体群は個体数の増減を繰り返しながら、240日間飼育後も共存していた(図1)。

実際の生物群集において、特定の捕食者と被食者の関係はその前後あるいは同じ栄養段階に位置する他の個体群にも影響を及ぼすことが知られ、これを(エ)という。北米の太平洋沿岸にはコンブと近縁な大型海藻のケルプが生育している。ケルプはウニの主な食物となるが、沿岸に生息するラッコがウニを好んで食べるためウニの個体数は調節されて大発生せず、ケルプが繁茂する藻場が発達している。この例のラッコのように生物群集全体に大きな影響を及ぼす上位の捕食者は(オ)とよばれる。

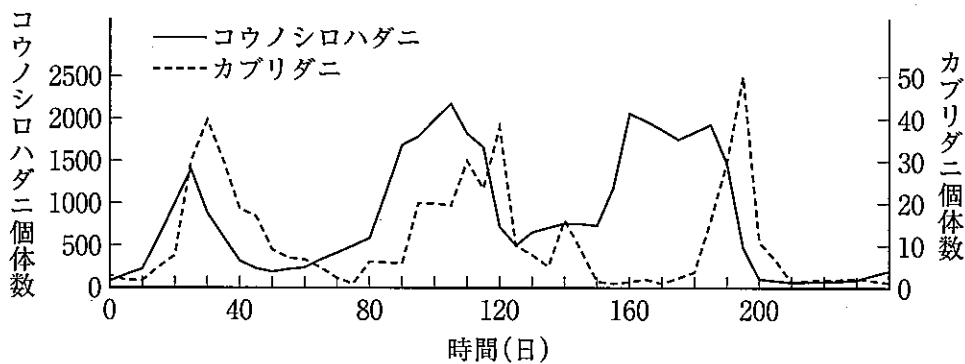


図1 コウノシロハダニとカブリダニの個体数の変動

問1 文章中の(ア)～(オ)に入る適切な語句を答えよ。

問2 下線部①に関して、「一定の個体数」は何とよばれるか答えよ。また、この個体数はどのようなことを意味しているのかを40字以内で答えよ。

問3 下線部②に関して、コウノシロハダニとカブリダニを共存させるために有効と考えられる飼育条件について、最も適切なものを以下の中から3つ選んで記号で答えよ。

- a. コウノシロハダニの食物となる柑橘類の果実の量を増やす。
- b. コウノシロハダニの食物となる柑橘類の果実の量を減らす。
- c. コウノシロハダニにしか入れない避難場所を設ける。
- d. コウノシロハダニに対する障害を設けてその移動を制限する。
- e. カブリダニに対する障害を設けてその移動を制限する。
- f. 飼育容器の中に風を送ってコウノシロハダニの移動を助ける。

問4 図1に示されるように、コウノシロハダニとカブリダニの個体数の変動は同じ周期性をもち、コウノシロハダニの個体数が増えると少し遅れてカブリダニの個体数が増加し、コウノシロハダニの個体数が減少した後、少し遅れてカブリダニの個体数が減少する。このことに関して、以下の設問に答えよ。

設問1 被食者の個体数の増減は捕食者の個体数にどのような影響を及ぼすかについて、100字以内で説明せよ。

設問2 捕食者の個体数の増減は被食者の個体数にどのような影響を及ぼすかについて、100字以内で説明せよ。

問5 (オ)に相当する生物として最も適切なものを以下の中から1つ選んで記号で答えよ。

- a. サンゴ礁におけるサンゴ
- b. 岩礁の生物群集におけるヒトデ
- c. 池の生物群集におけるメダカ
- d. 森林の生物群集におけるカブトムシ
- e. 高山植生におけるハイマツ