

試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

共立女子大学・共立女子短期大学 2023 年度入試 2 月 4 日

選択科目

注意事項

1. この問題冊子は 53 ページあります。

出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出題科目	ページ	解答用紙	選択方法
化学	1～7	マークシート 1 枚, 記述式 1 枚	出願時に登録した科目、いずれか 1 科目を選択し、解答しなさい。
生物	8～19	記述式 1 枚	
数学	20～26	マークシート 1 枚, 記述式 2 枚	
世界史	27～38	マークシート 1 枚, 記述式 1 枚	
日本史	39～53	マークシート 1 枚	

〈数学には選択問題があります〉

大問	選択方法	
I	必答問題(マークシートに記入)	
II		
III		
IV		
V	選択問題	いずれか 2 問を選択し、記述式解答用紙に問題番号を記入して、解答しなさい。
VI		
VII		
VIII		

2. 万一、落丁などがある場合は直ちに申し出ること。
3. 解答用紙は記述式解答用紙とマークシート解答用紙があります。問題文の指示に従って解答すること。(科目により異なるので注意すること)
4. 解答用紙には座席番号・氏名を必ず記入すること。
5. 解答用紙に、正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。
6. 出願時に登録した科目を解答すること。登録以外の科目を解答した場合は無効となります。
7. マークシート解答用紙の記入に当たっては、HB の鉛筆またはマークシートペンを使用すること。(シャープペンシルは不可)
8. マークシート解答用紙に記載の「記入上の注意」をよく読んでから解答すること。
9. マークシート解答用紙の解答欄については、以下の(例)のようにマークしなさい。

〈数学以外の科目〉

例えば、10 と表示のある問に対してⒶと解答する場合は、次の(例)のように、10 の解答欄のⒶにマークしなさい。

(例)

解 答 欄	
10	ⒶⒶ●ⒺⒻⒼ

〈数学〉

例えば、アイウ と表示のある問に対して -45 と解答する場合は、次のようにマークしなさい。

解答番号	解 答 欄
ア	●①②③④⑤
イ	⊖①②③●⑤
ウ	⊖①②③④●

10. 試験終了後、試験問題は持ち帰ること。

生 物

(解答は全て記述式解答用紙に解答すること)

I 生態系における窒素循環に関する次の文章を読み、以下の設問に答えなさい。

生物の生命活動に欠かせない元素である窒素は、生態系を循環している。陸上の生態系における窒素循環を、図1に模式的に示す。植物は、土壤中の (ア) や (イ) を根から吸収し、これらをもとにしてアミノ酸をつくり、さらにタンパク質や核酸などの有機窒素化合物を合成している。有機窒素化合物は、食物連鎖を経て最終的に植物の枯死体や、動物の遺体および排泄物などになる。これらに含まれる窒素は、主に土壌や水中の微生物の働きで分解されて (ア) になる。また、 (ア) は、 (ウ) や (エ) などの細菌の働きで変換されて (イ) となる。さらに、 (イ) は、植物に再利用されるとともに、その一部は (オ) によって窒素ガスに変換され、大気や水中に戻る。

大気には窒素がおよそ80%含まれているが、窒素を直接取り込んで利用できる生物は一部に限られる。たとえば、根粒菌は大気中の窒素から植物が利用可能な (ア) をつくること(2)ができる。こうした土壌中の窒素化合物は、河川や湖へ流入する。人間の生活活動によって大量の窒素化合物が流入すると、河川や湖の栄養塩類の濃度が高まること(3)がある。

問1 文中の空欄 (ア) ~ (オ) にあてはまる最も適切な用語を、次の枠内から一つずつ選びなさい。ただし、本文と図1の(ウ)、(エ)、(オ)および図2の(ア)は同じものを指す。

硫黄細菌 ・ 脱窒素細菌 ・ 酵母 ・ 乳酸菌 ・ 亜硝酸菌
硝酸菌 ・ 核酸 ・ アンモニウムイオン ・ 水素イオン
硝酸イオン ・ メタン ・ 一酸化窒素 ・ 二酸化炭素

問 2 図 1 の矢印(X)は、大気中から土壤中への窒素の移動を表す。(X)をもたらすものには、自然界で観察される気象現象(a)と、人間の活動による人工物(b)が考えられる。気象現象(a)と人工物(b)にあてはまる最も適切な用語を一つずつ答えなさい。

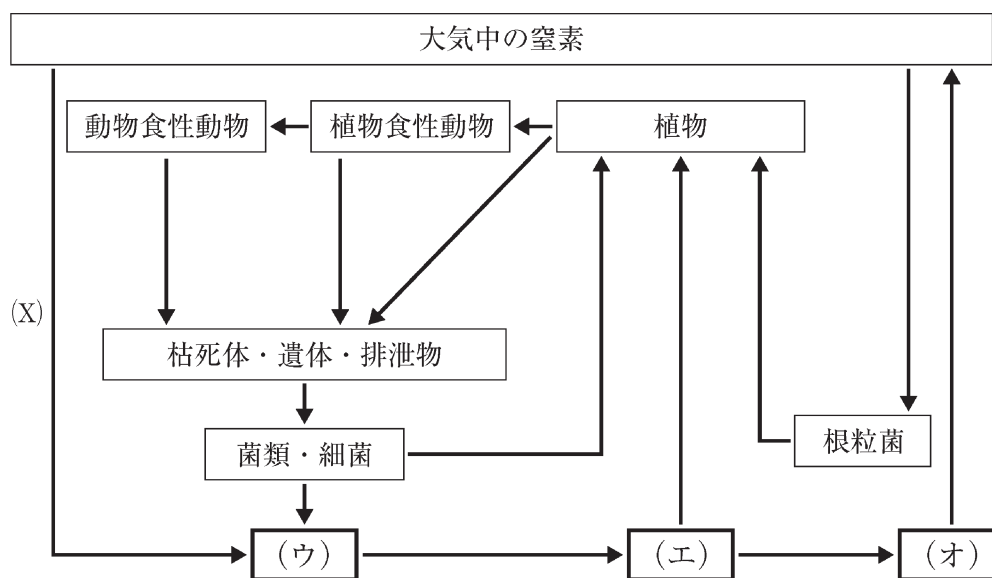


図 1 陸上の生態系内における窒素循環の模式図

矢印(→)は窒素含有物質の移動を示し、(ウ)～(オ)の記号は本文中の記号に相応する。

問 3 下線部(1)に関連して、植物のアミノ酸合成の過程を図 2 に示した。図 2 の(Y)にあてはまる最も適切な酵素名を答えなさい。

問 4 下線部(1)に関連して、図 2 の (A) ～ (D) にあてはまる最も適切な物質名を答えなさい。

問 5 下線部(2)の働きをもつ根粒菌が共生しない植物を、次の枠内から一つ選びなさい。

落花生 ・ イネ ・ ゲンゲ ・ シロツメクサ

生 物

問 6 下線部(3)の現象を表す最も適切な用語を答えなさい。

問 7 下線部(3)によって、特定のプランクトンや藻類が大量発生する現象には含まれないものを、次の枠内から一つ選びなさい。

浄化 ・ 水の華 ・ 赤潮 ・ アオコ

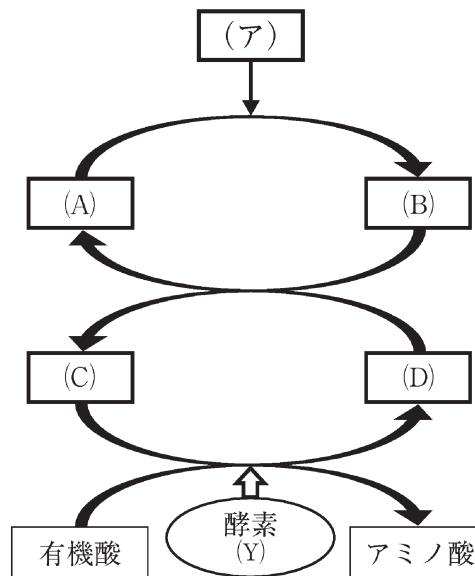


図 2 植物のアミノ酸合成過程の模式図

(ア)は本文中の記号に対応する。

II バイオームとその分布に関する次の文章を読み、以下の設問に答えなさい。

地球の気候は、地域によって大きく異なり、その地域にみられる植生の に大きな影響を及ぼす。ある地域の植生と、そこに生息する動物や微生物などを含めた生物の集まりをバイオーム(生物群系)という。陸上におけるバイオームは、植生の にもとづいて、 , および に分類される。バイオームの違いは、図3に示すように年平均気温および年降水量と対応する。日本では が十分あるので、バイオームの分布を決める気候要因は が主であると考えられる。日本列島は南北に長く、北方にいくほど気温が低い。そのため、バイオームの 分布が、南北方向にはっきりとみられる。

また、標高が100 m上昇するごとに、気温は0.5~0.6℃低下することから、 分布と同様のバイオームの分布が、標高によってもみられる。これを 分布といい、図4のような模式図で示される。九州南端から約60 km南に位置する屋久島では、日本にみられるさまざまなバイオームが、標高に応じて観察される。この島の海岸近くにみられる植生を構成する植物は、淡水と海水が混じり合う汽水域の泥質に生育する特徴をもつ。⁽¹⁾ また、屋久島には多くの種類の貴重な動物が生息している。こうした希少な自然をもつ屋久島は、世界遺産条約の自然遺産に登録され、保全がはかられている。

問1 文中の空欄 ~ にあてはまる最も適切な用語を、次の枠内から一つずつ選びなさい。

砂漠 ・ 草原 ・ 森林 ・ 高原 ・ 荒原 ・ 山地 ・ 河川 日照時間 ・ 極相樹種 ・ 垂直 ・ 水平 ・ 相観 ・ 生活形 気温 ・ 降水量 ・ 緯度 ・ 経度 ・ 偏西風 ・ 海流

問2 図3のX, YおよびZにあてはまる最も適切なバイオームの名称を答えなさい。

生 物

問 3 図 3 の夏緑樹林に関する最も適切な説明文を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

- ① 硬くて光沢のある葉をもつ常緑広葉樹が優占している。
- ② 冬季に落葉する落葉広葉樹が優占している。
- ③ 階層構造が発達し、多種多様な常緑広葉樹が優占している。
- ④ 乾燥に強いイネの仲間が優占し、アカシアなどの樹木が点在する。
- ⑤ 低木、草本、地衣類、コケ植物などが優占している。

問 4 本州中部の植生の分布を示す図 4 の模式図について、次の問いに答えなさい。

1) A 帯および B 帯の名称を、次の枠内から一つずつ選びなさい。

丘陵帯 ・ 高山帯 ・ 山地帯 ・ 亜高山帯

2) A 帯を代表する植物として最も適切なものを、次の枠内から一つ選びなさい。

コマクサ ・ シラビソ ・ ブナ ・ スダジイ ・ クスノキ

3) 図 4 の点線 C の境界(標高 2500 m 付近)を何とよいか、漢字 4 文字で答えなさい。

問 5 下線部(1)が示す植生の名称を答えなさい。また、その植生を優占する植物として最も適切なものを、次の枠内から一つ選びなさい。

メヒルギ ・ コメツガ ・ カラマツ ・ ニッコウキスゲ

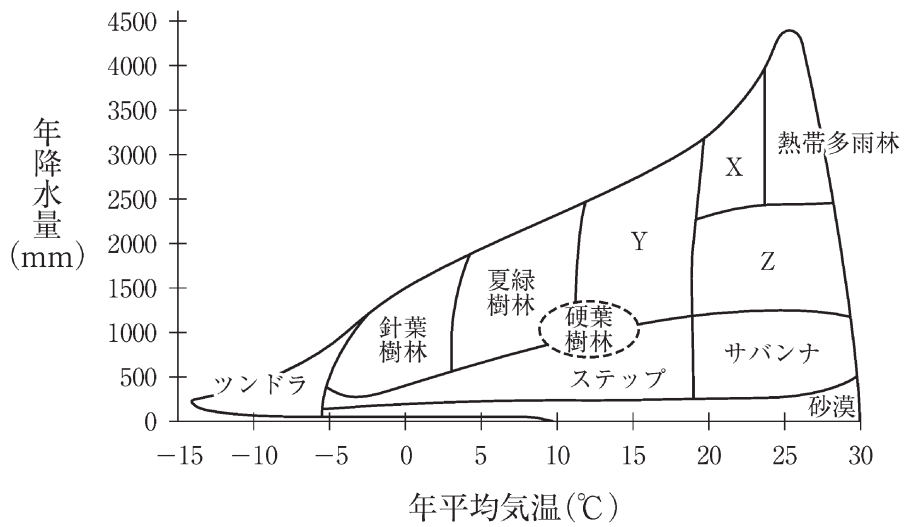


図 3 陸上のバイオームと気候との関係

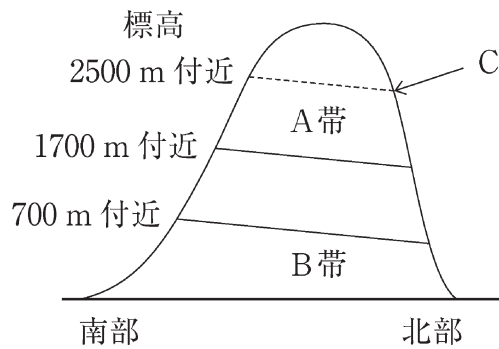


図 4 本州中部の植生分布を示した模式図

生 物

Ⅲ 抗体の構造と多様性に関する次の文章を読み、以下の設問に答えなさい。

液性免疫の主体となる抗体は、Y字型の形状をもつ という名称のタンパク質である。図5に示すように、2本のH鎖と2本のL鎖が、ジスルフィド⁽¹⁾(S-S)結合で結合している。抗体には抗原結合部位⁽²⁾が2箇所あるので、1分子の抗体は2分子の抗原と同時に結合できる。H鎖のアミノ酸配列を指定する遺伝子は、V、D、JおよびCという4つの領域で構成されている。V領域、D領域およびJ領域は、成熟したB細胞ごとに異なる。また、L鎖のアミノ酸配列を指定する遺伝子は、H鎖とは異なるV、JおよびCという3つの領域で構成されている。V領域とJ領域は、成熟したB細胞ごとに異なる。

未熟なB細胞が成熟して抗体産生細胞⁽³⁾になるとき、V領域、D領域およびJ領域⁽⁴⁾の遺伝子断片が、さまざまな組み合わせで連結して再構成される。その結果、図5の点線(A)で囲まれた部分のアミノ酸配列は、多様性に富んだ構造をもつことになる。抗原との結合部位を含むこの部分を という。 のアミノ酸配列に基づく構造に多様性があるため、抗体はさまざまな種類の抗原と結合できる。一方、抗体のC領域は、抗体のクラスごとに共通のアミノ酸配列をもち、 という。

問1 文中の空欄 ～ にあてはまる最も適切な用語を答えなさい。

問2 タンパク質分解酵素ペプシンで抗体を加水分解すると、分解後の抗体も抗原との結合力を保持しており、同時に2分子の抗原と結合できた。ペプシンが抗体を加水分解した位置を、図5にある(a)～(e)の中から1つ選びなさい。

問3 タンパク質分解酵素パパイインで抗体を加水分解すると、分解後の抗体も抗原との結合力を保持していたが、同時に2分子の抗原とは結合できなかった。パパイインが抗体を加水分解した位置を、図5にある(a)～(e)の中から1つ選びなさい。

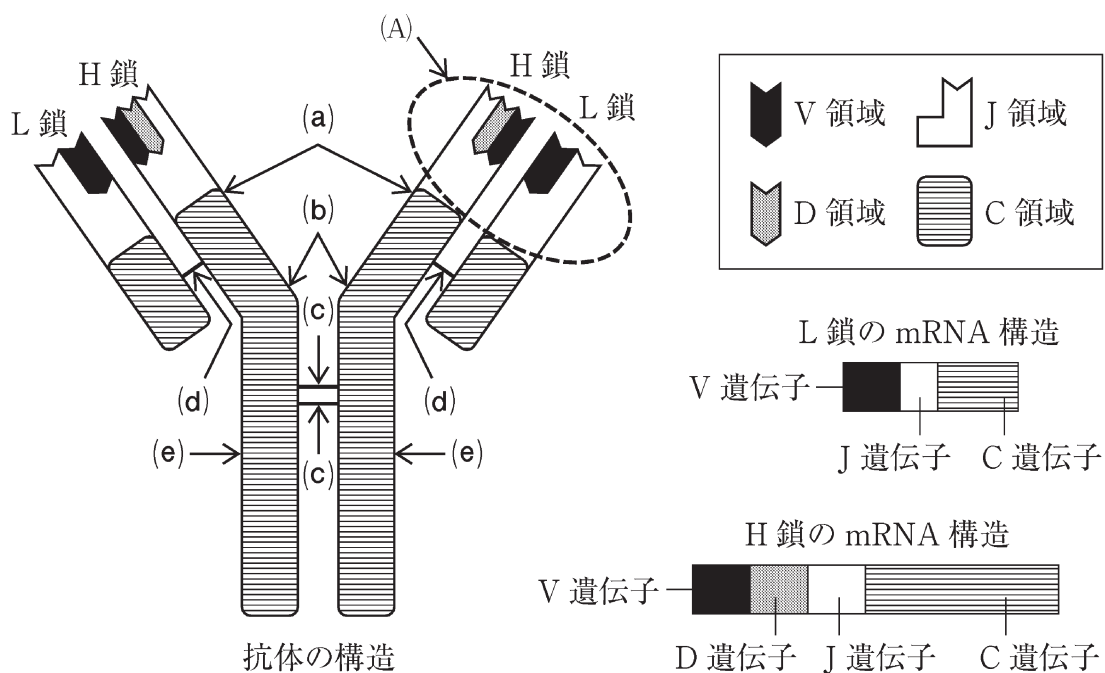


図5 抗体の分子と mRNA の模式図

問 4 下線部(1)の結合は、還元すると分解される。還元剤で処理した抗体は、H 鎖 2 本と L 鎖 2 本に分解され、抗原との結合力を失う。このことから、抗体というタンパク質のどのような特徴が、抗原との結合に関わっているのかについて 30 文字前後で説明しなさい。

問 5 下線部(2)が特異的に結合する抗原分子上の部位を表す最も適切な用語を答えなさい。

問 6 下線部(3)の別名として、最も適切な用語を答えなさい。

問 7 下線部(4)に示すような『V, D, J 遺伝子の再構成による抗体産生の遺伝的原理』を発見し、1987 年にノーベル生理学医学賞を受賞した日本人研究者の氏名を漢字で答えなさい。

生 物

問 8 ある未熟な B 細胞が保有する H 鎖のアミノ酸配列を指定する遺伝子断片は、V 領域に 51 種類、D 領域に 27 種類、J 領域に 6 種類ある。また、L 鎖のアミノ酸配列を指定する遺伝子断片は、V 領域に 40 種類、J 領域に 5 種類ある。この未熟な B 細胞が成熟したときに産生可能な抗体の種類は何通りあるか答えなさい。ただし、突然変異などの不特定な遺伝子組換えや、遺伝子の結合部位における塩基の挿入や除去などは起こらないものとする。

Ⅳ ヒトの神経系の構造および機能に関する次の文章を読み、以下の設問に答えなさい。

ヒトの神経系には、中枢神経系と末梢神経系がある。中枢神経系は、体の各部の受容器で受容した刺激を集め、情報を統合処理して反応を決める。一方、末梢神経系は、中枢神経系と体の各部の間をつないでいる神経系である。

中枢神経系は、脳と脊髄で構成される。脳は、大脳、脳幹および という3つの器官に分けられる。大脳にはヒトで大きく発達した新皮質や、両生類やハチュウ類にもみられる古皮質および原皮質がある。新皮質は、前頭葉、頭頂葉、側頭葉および後頭葉に分かれ、それぞれ特有の機能をもつ。⁽¹⁾古皮質や原皮質には、記憶形成、学習および空間認識にかかわる や、動物の基本的な生命活動(欲求、感情など)にかかわる があり、これらをまとめて という。

脳幹は、間脳、橋、延髄および から構成される。間脳は、 および からなる。 は、内分泌系などの中枢として体内環境を調節する。また、脳幹には、生命活動に不可欠な呼吸や血液量の調節などを行う中枢がある。⁽²⁾

神経系は、しつがい腱 という無意識に起こる瞬間的な反応にも関わっている。⁽³⁾図6に示すように、ひざ頭の下2 cm 程度の部位にあるしつがい腱を打撃すると、しつがい腱とつながる伸筋が急に引き伸ばされ、筋の中にある筋紡錘が刺激される。筋紡錘の興奮は、2本のニューロンを経由して元の伸筋に伝わり、筋収縮が起こる。

生 物

問 1 文中の空欄 (ア) ～ (キ) にあてはまる最も適切な用語を、次の枠内から一つずつ選びなさい。

運動神経 ・ 感覚神経 ・ 延髄 ・ 脊髄 ・ 海馬 ・ 嗅球 交感神経 ・ 副交感神経 ・ 視床 ・ 視床下部 ・ 脳神経 中脳 ・ 小脳 ・ 間脳 ・ 脳下垂体 ・ 脳梁 ・ 扁桃体 大脳辺縁系 ・ 自律神経系

問 2 次の文章(a)～(c)は、下線部(1)に示す新皮質の4つの葉のうち、いずれかに関する説明文である。文章(a)～(c)の説明にあてはまる最も適切な葉の名称をそれぞれ答えなさい。

- (a) 随意運動の中枢(運動野)がある。
- (b) 皮膚感覚の中枢(感覚野)がある。
- (c) 聴覚の中枢(聴覚野)がある。

問 3 下線部(2)の中枢がある脳幹の部位を表す最も適切な用語を、問1の枠内から一つ選びなさい。

問 4 文中の空欄 (ク) にあてはまる最も適切な用語を答えなさい。

問 5 図6のA、BおよびCにあてはまる最も適切な用語を、問1の枠内から一つずつ選びなさい。

問 6 下線部(3)の反応が瞬時的かつ無意識に起こる理由について、20 文字前後で説明しなさい。

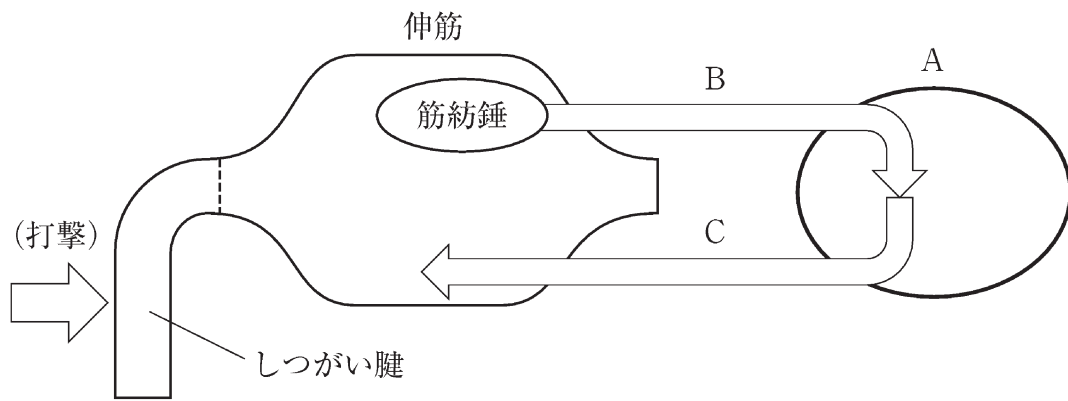


図 6 しつがい臑および神経を介した反応のしくみ