

令和4年度 生物基礎 (50分)

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
- 2 この問題冊子は21ページである。
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 3 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。
 - ・①氏名欄
氏名を記入すること。
 - ・②受験番号、③生年月日、④受験地欄
受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。
- 4 受験番号、生年月日、受験地が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
- 5 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、

と表示のある解答番号に対して②と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の②にマークすること。

(例)

解答番号	解 答 欄					
10	①	②	③	④	⑤	⑥

- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

生物基礎

(解答番号 ~)

生物の特徴について、問1～問4に答えよ。

問1 生物には、いくつかの共通した特徴が見られる。これらの共通性から、全ての生物は、共通の祖先から進化したと考えられている。次のa～eは生物の特徴について述べたものである。全ての生物が共通して持っている特徴として正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- a 細胞膜を持つ。
- b 体内で代謝を行う。
- c 液胞を持つ。
- d 光合成を行う。
- e DNAを持つ。

- ① a, b, c
- ② a, b, e
- ③ a, c, e
- ④ b, c, d
- ⑤ b, d, e

問 2 表 1 は、細胞に存在する構造の有無をまとめたものである。存在する場合を○、存在しない場合を×で示した。表 1 中の細胞ア～ウを説明した正しい文章を、下の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 2。

表 1

細胞	細胞の構造			
	細胞壁	核膜	ミトコンドリア	葉緑体
ア	○	×	×	×
イ	×	○	○	×
ウ	○	○	○	○

- ① 細胞アは動物細胞である。
- ② 細胞アは植物細胞である。
- ③ 細胞イは原核細胞である。
- ④ 細胞イは動物細胞である。
- ⑤ 細胞ウは原核細胞である。
- ⑥ 細胞ウは動物細胞である。

問 3 次の文章は、ATPの分解と合成について述べたものである。文章中の空欄 **工** と **オ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は **3** 。

ATPには、**工** が3つ結合した部分がある。ATPから末端の**工** が切り離されると生物が活動するためのエネルギーが発生し、ADPが生じる(図1)。

ヒトの場合、体内に存在するATPの量は必要とされる量の約1000分の1と考えられている。それにもかかわらず、細胞内の生命活動が維持されるのは、ATPの**オ** ためである。

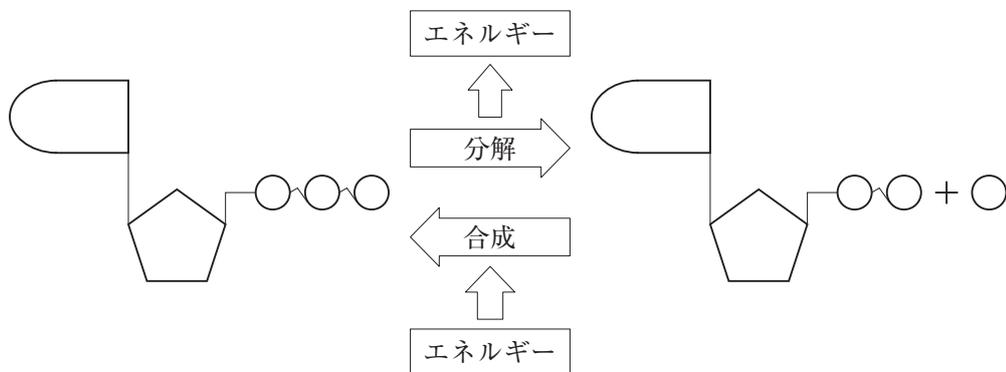


図 1

	工	オ
①	アデニン	分解と合成が繰り返される
②	アデニン	再利用がされず、使い捨てられる
③	リン酸	分解と合成が繰り返される
④	リン酸	再利用がされず、使い捨てられる
⑤	糖	分解と合成が繰り返される
⑥	糖	再利用がされず、使い捨てられる

問 4 次の文章は、酵素の実験についての太郎と花子と先生の会話である。文章中の空欄

カ ～ **ク** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は **4** 。

先生：液体の入った試験管に肝臓片を入れるよ(図2)。見てごらん。

太郎：すごい。肝臓片を入れたただけなのに試験管内に沢山の泡が出てきた(図3)。試験管の中はどうなっているのかな。

先生：試験管の中は、過酸化水素水と肝臓片だけが入っているのよ。

太郎：それだけで、こんなに泡が出るのか。この泡って何なのかな。 **カ** じゃないかな。

花子：それでは、この試験管に火のついた線香を入れてみよう。

太郎：おおっ。線香の火が炎を出して燃えた。何で **カ** が発生したんだろう。肝臓ってことは酵素が関係しているのかな。

先生：そうそう。肝臓の細胞に含まれるカタラーゼという酵素によって、過酸化水素が水と **カ** に分解されたからだよ。

太郎：なるほど。でももう泡が出なくなってきたよ(図4)。

花子：本当だ。何でだろう。

太郎： **キ** が全て分解されたからかな。

花子：きっとそうだね。

太郎：そうするとこの反応しなくなった試験管に **ク** を加えた後、もう一度火のついた線香を入れたら、また火が炎を出して燃えるのかな。確かめたいな。

先生：実際に実験をして確かめてみましょう。

図2 図3 図4

	カ	キ	ク
①	酸 素	過酸化水素	肝臓片
②	酸 素	過酸化水素	過酸化水素水
③	酸 素	カタラーゼ	水
④	水 素	カタラーゼ	肝臓片
⑤	水 素	カタラーゼ	過酸化水素水
⑥	水 素	過酸化水素	水

2 遺伝子とその働きについて、問1～問4に答えよ。

問1 次の文章は、mRNAについての太郎と花子の会話である。文章中の空欄 **ア** と **イ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は **5** 。

太郎：昨日のニュースで、新型コロナウイルスの mRNA ワクチンについて特集をしていたけど、見たかい。

花子：見たわよ。遺伝子について勉強した時、RNA の一種である mRNA は **ア** の中に出てきたわよね。 **ア** は、DNA → RNA → タンパク質の順に遺伝情報が一方向に流れるという考え方だったよね。

太郎：この DNA の塩基配列を基に RNA が合成されることを **イ** と言うんだっただよね。

花子：勉強したことが、ニュースを見た時の理解に役立っていると思うと嬉しいな。

	ア	イ
①	セントラルドグマ	転写
②	セントラルドグマ	翻訳
③	ゲノムプロジェクト	転写
④	ゲノムプロジェクト	翻訳

問 2 次の文章は、DNA の塩基組成について述べたものである。文章中の空欄 **ウ** と **エ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。
 解答番号は **6**。

表 1 は、生物の細胞に含まれる DNA を構成する塩基の割合(%)をまとめたものである。この表 1 から、**ウ** の割合は生物によってほぼ等しいということが予想される。この規則性はシャルガフらが発見し、その後の **エ** の発見を導くきっかけとなった。

表 1

生 物	塩基の割合(%)			
	A	T	G	C
大腸菌	24.7	23.6	26.0	25.7
バクテ	29.3	29.3	20.5	20.7
ヒ ト	30.9	29.4	19.9	19.8

	ウ	エ
①	A と T	DNA の二重らせん構造
②	A と T	メンデルの遺伝の法則
③	A と G	DNA の二重らせん構造
④	A と G	メンデルの遺伝の法則
⑤	A と C	DNA の二重らせん構造
⑥	A と C	メンデルの遺伝の法則

問 3 図 1 は、体細胞分裂を繰り返している細胞群について、細胞当たりの DNA 量(相対値)と細胞数を調べた結果である。図 1 中の X～Z は、細胞当たりの DNA 量に対応する細胞群を示す。細胞周期の各時期について述べた文章 a～e の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 7。

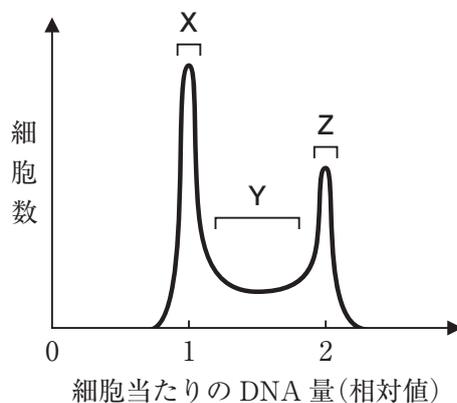


図 1

- a Xは細胞数が一番多いので、S期の細胞である。
- b Xは細胞当たりのDNA量が1の細胞が多いので、M期(分裂期)の細胞である。
- c Yは細胞当たりのDNA量が1から2の間の細胞が含まれるので、S期の細胞である。
- d Yは細胞数が少ないので、G₁期の細胞である。
- e Zは細胞当たりのDNA量が2であるので、G₂期とM期(分裂期)の細胞の両方が含まれる。

- ① a, c
- ② a, d
- ③ b, c
- ④ b, d
- ⑤ b, e
- ⑥ c, e

問 4 次の文章は、ショウジョウバエの染色体について述べたものである。文章中の空欄

オ と **カ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は **8** 。

ショウジョウバエのメスの体細胞中には、図2に示すような8本の染色体が存在する。このうち、同じ大きさで同じ形の染色体を **オ** と呼ぶ。図3のA～Cのうち、染色体に含まれる遺伝情報が1組のゲノムであるものは、 **カ** である。



図 2

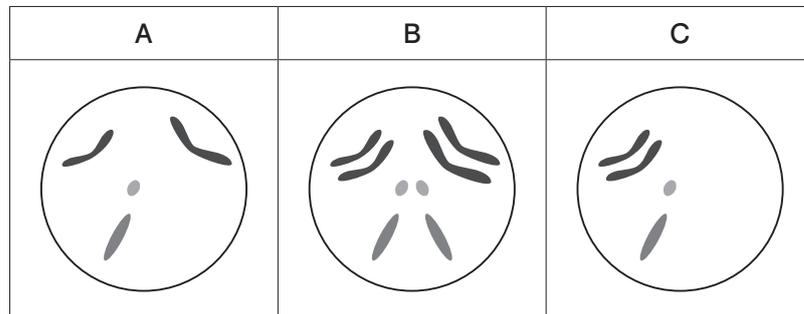


図 3

	オ	カ
①	相同染色体	A
②	相同染色体	B
③	相同染色体	C
④	唾腺染色体	A
⑤	唾腺染色体	B
⑥	唾腺染色体	C

3 生物の体内環境について、問1～問5に答えよ。

問1 次の文章は、血液凝固に関する太郎と花子の会話である。文章中の空欄 **ア** ～ **ウ** に入る語句の正しい組合せを、次のページの①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は **9** 。

太郎：出血すると、血しょう中にフィブリンというタンパク質が形成され、傷口をふさいで止血すると学習したね。

花子：フィブリンについて調べると、フィブリンの元となるタンパク質が酵素によって処理されると、繊維状になることが分かったよ(図1)。

太郎：図1によると、血液凝固にはカルシウムイオンが必要だね。

花子：本当かな。それなら「血液凝固にはカルシウムイオンが必要である。」という仮説を立てて、検証してみよう。

太郎：血液にクエン酸ナトリウムを加えると、クエン酸ナトリウムがカルシウムイオンと結合して、カルシウムイオンを取り除けることが調べて分かったよ。

花子：ブタの血液にクエン酸ナトリウムを加えて、血液が凝固するかしらないかを確認する検証実験を計画したよ(図2)。検証実験の結果、血液が凝固 **ア** ならば、仮説が証明されたことになるね。血液が凝固 **イ** ならば、仮説は否定されるね。

太郎：その時には、比較対象として「クエン酸ナトリウムを加えない場合、血液が凝固 **ウ** 。」ということも確認しなくてはいけないね。

花子：先生に相談して材料と試薬を用意して、実験してみよう。

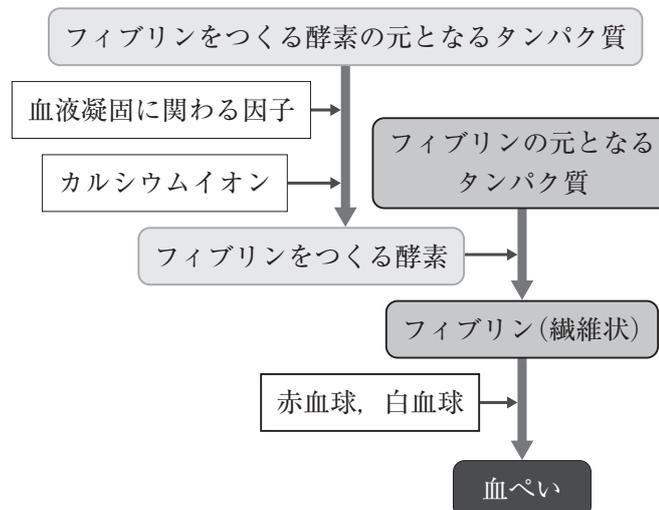
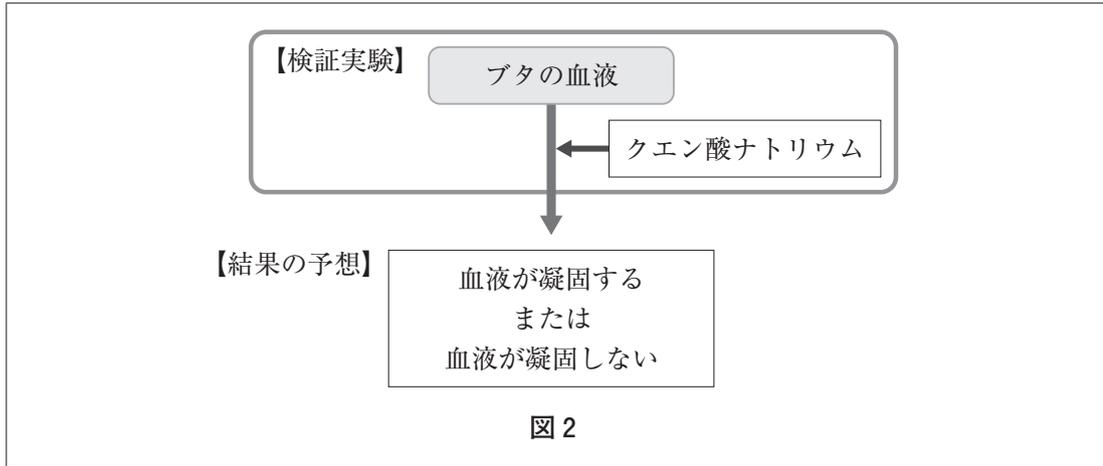


図1



	ア	イ	ウ
①	する	しない	する
②	する	しない	しない
③	しない	する	する
④	しない	する	しない

問 2 次の文章は、肝臓の働きについて述べたものである。文章中の空欄 **工** ~ **力** に入る語句の正しい組合せを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **10**。

肝臓は、体液の成分の調節や老廃物の排出のため、様々な物質の合成や分解を行っている。胆汁は **工** でつくられた後、**オ** で一次的に貯蔵される。貯蔵された胆汁は、食事が刺激となって **力** に排出される。そして、脂肪を乳化して、消化を助ける。

	工	オ	力
①	胆のう	肝 臓	胃
②	胆のう	肝 臓	大 腸
③	胆のう	肝 臓	十二指腸
④	肝 臓	胆のう	胃
⑤	肝 臓	胆のう	大 腸
⑥	肝 臓	胆のう	十二指腸

問 3 次の文章は、心臓の拍動についての太郎と花子の会話である。文章中の空欄 **キ** ～
ケ に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。
 解答番号は **11**。

太郎：先発メンバーに初めて選ばれたから、緊張して心臓がドキドキしてきたよ。
 花子：心臓がドキドキするのは、無意識に **キ** 神経が働いているからだよ。心臓の拍動が **ク** されて、心臓から全身に大量の血液が送り出されるよ。
 太郎：心臓がドキドキするのは、無意識に起こることなんだね。
 花子：**キ** 神経が働くと、気管支は **ケ** されて、肺に空気が多く取り込まれるよ。心臓の拍動が **ク** されることと併せて、全身の細胞に多くの酸素が届けられるよ。
 太郎：心臓がドキドキするのは、そんな理由があるんだね。

	キ	ク	ケ
①	交感	抑制	拡張
②	交感	促進	収縮
③	交感	促進	拡張
④	副交感	抑制	拡張
⑤	副交感	抑制	収縮
⑥	副交感	促進	収縮

問 4 図 3 は、食事前後の血糖濃度、グルカゴンの濃度及びインスリンの濃度のいずれかを示しているグラフである。図 3 の X、Y のうちグルカゴンのグラフと、インスリンを分泌する細胞の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 12。

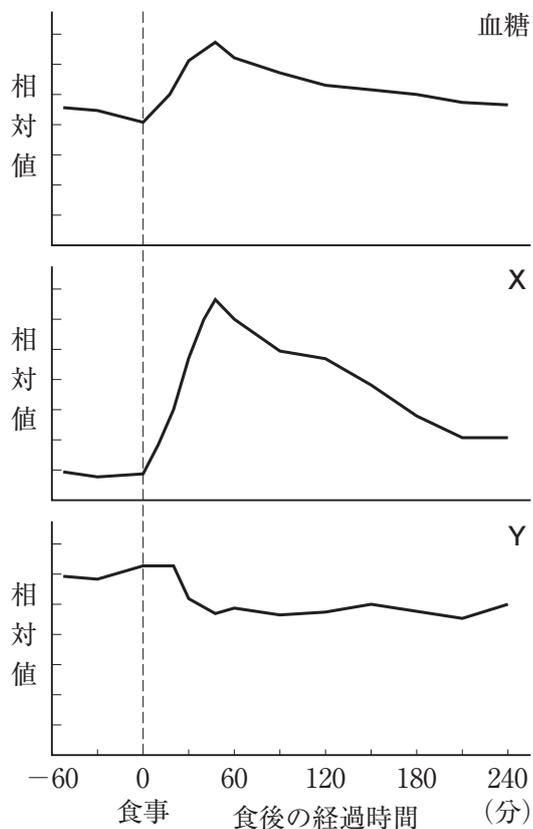


図 3

	グルカゴンのグラフ	インスリンを分泌する細胞
①	X	ランゲルハンス島の A 細胞
②	X	ランゲルハンス島の B 細胞
③	Y	ランゲルハンス島の A 細胞
④	Y	ランゲルハンス島の B 細胞

問 5 二次応答について述べた文章の正しい組合せを，下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

- a 毒へびにかまれた人に，そのへび毒のワクチンをウマに注射してあらかじめつくっておいた血清を注射すると，症状が軽減した。
- b 一度スズメバチに刺された経験のある人が，二度目に刺された時にアナフィラキシーショックを引き起こした。
- c あるマウスに別の個体の皮膚を移植すると，定着しないで数週間後に脱落した。
- d インフルエンザの予防接種を受けていた人が，インフルエンザウイルスに感染した時に症状が重くならず済んだ。

- ① a, b ② a, c ③ a, d ④ b, c ⑤ b, d

4 植生の多様性と分布について、問1～問4に答えよ。

問1 図1は、関東地方のある場所の遷移途中である森林の植生の様子を模式的に表したものである。図1の植物について、正しい文章を、下の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

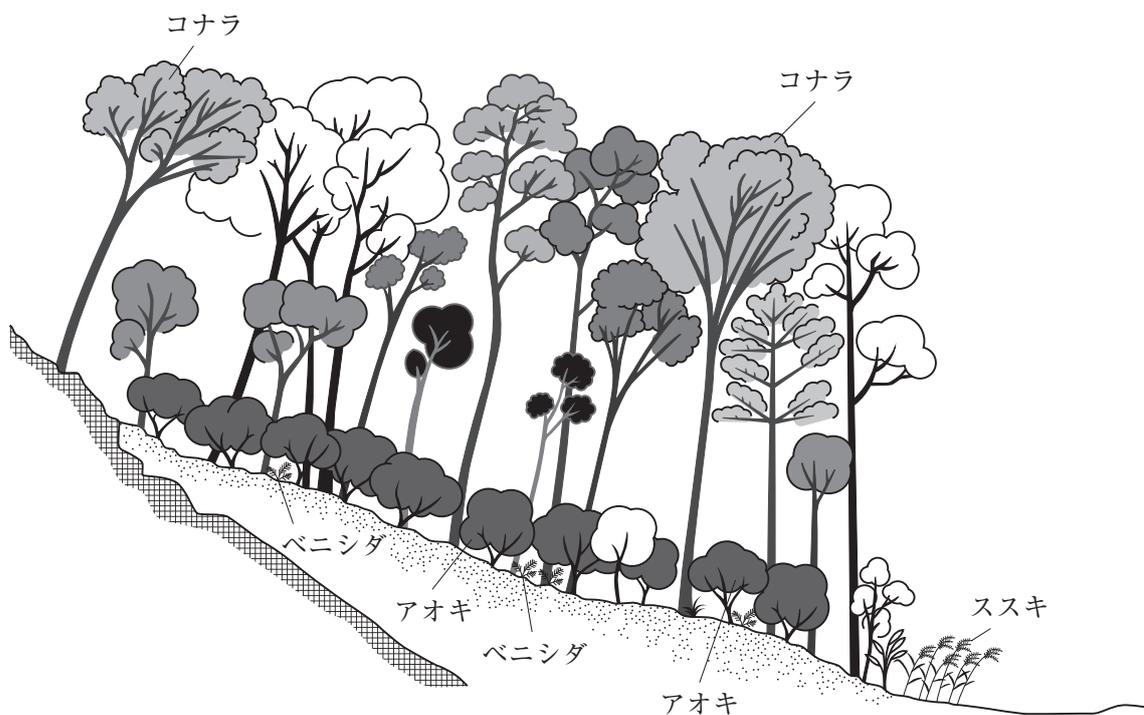


図1

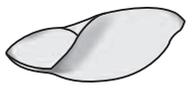
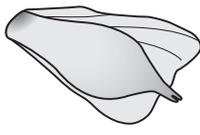
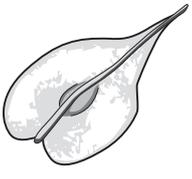
- ① 日当たりの良いところで生育する草本の陰生植物はベニシダである。
- ② 日当たりの良いところで生育する草本の陽生植物はススキである。
- ③ 日当たりの悪いところでも生育できる木本の陰生植物はコナラである。
- ④ 日当たりの悪いところでも生育できる木本の陽生植物はアオキである。

問 2 表 1 は、太郎が教科書に出てきた植物の特徴などについて調べて、まとめたものである。

表 1 を見て太郎が導き出した推論のうち、正しい文章を、下の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 15。

表 1

植物名 (植物の特徴)	種子の主な散布の仕方 (果実や種子の特徴)	遷移の過程で 出現する段階
ミズナラ (落葉広葉樹)	落下して転がる (どんぐり) 	極 相
エゾマツ (常緑針葉樹)	風によって運ばれる (翼がある) 	極 相
オオバヤシャブシ (落葉広葉樹)	風によって運ばれる (翼がある) 	初 期
イタドリ (落葉性多年生草本)	風によって運ばれる (翼がある) 	初 期
ガマ (落葉性多年生草本)	風によって運ばれる (綿毛がある) 	初 期

- ① 極相林は、常緑性の植物により構成されている。
- ② 風によって種子を散布する植物は、遷移の初期にのみ出現する。
- ③ どんぐりは、リスなどによって遠くまで運ばれることもあるので、遷移の初期に出現する植物に多い種子の形である。
- ④ 遷移の初期に出現する植物は、風によって種子を遠くに散布する種が多い。

問 3 図 2 は、世界のバイオームと気候の関係を表したものである。バイオームと気候について、誤っている文章を、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 16。

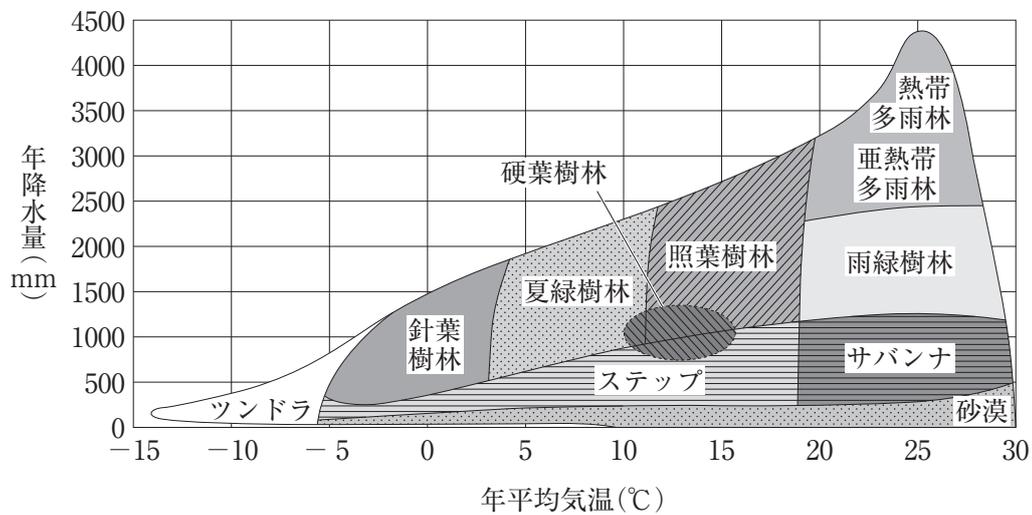


図 2

- ① 年平均気温が -10°C では荒原となる。
- ② 年平均気温が 25°C では常緑の植物が優占種となる。
- ③ 年降水量が 0 mm では砂漠となる。
- ④ 年降水量が 2000 mm では森林となる。

問 4 次の文章は、日本のバイオームに関する花子と太郎の会話である。文章中の空欄 **ア**

～ **ウ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は **17**。

花子：尾瀬国立公園にある至仏山しぶつさんに登ったよ。麓ふもとの尾瀬ヶ原の宿に泊まったんだけど、夜はたくさんのホテルを、朝は霧がかかった幻想的な景色を見られて、とても気持ち良かった。

太郎：至仏山の標高は2228 m だから「フーフーフー、やっと登った至仏山」って覚えるんだよね。ところで標高の違いによって複数のバイオームが存在するって習ったけど、本当にそうになっていたの。

花子：なっていたよ。 **ア** と言うんだったね。写真を撮ったよ(図3)。



図 3

一番びっくりしたのがこの場所なんだけど、登っていたら写真のこの辺り(図3の矢印)で突然林が低くなって、その先にはお花畑があったんだ。

太郎：なるほど。と言うことは矢印の辺りが **イ** で、お花畑は **ウ** 帯に当たるね。

花子：日本には他にも高い山にお花畑があるって聞いたから、今度は東北の鳥海山ちょうかいさんに登ることにしようっと。

	ア	イ	ウ
①	垂直分布	森林限界	高山
②	垂直分布	森林限界	亜高山
③	垂直分布	山地帯	高山
④	水平分布	森林限界	亜高山
⑤	水平分布	山地帯	高山
⑥	水平分布	山地帯	亜高山

5 生態系とその保全について，問1～問3に答えよ。

問1 生態系における物質とエネルギーについて，誤っている文章を，次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 18 。

- ① 生産者は，光合成などにより，無機物を材料にして自ら有機物を生産し，エネルギーを蓄え，それを利用して生活している。
- ② 消費者は，生産者が生産した有機物を利用して生活している。生産者が生産した有機物は最終的には無機物に分解され，この過程に関わる生物は特に分解者と呼ばれる。
- ③ 分解されてできた無機物は非生物的環境に戻り，再び生産者に利用される。
- ④ 生態系内を物質及びエネルギーが循環することで，生物の生活が保たれている。

問 2 次の文章は、夏休み中にブナ林で自然観察したときの太郎と花子の会話である。文章中の空欄 **ア** ～ **ウ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。
 解答番号は **19**。

太郎：あれ。見たことがない黒い虫が、地面に何匹もいるよ。

花子：甲虫のようだね。注意深く観察しようよ。

太郎：図鑑で調べてみたら、この甲虫はクロカタビロオサムシに似ているよ。

花子：本当だ。これに違いないね。あれ。上から何か小さなものが、パラパラとたくさん落ちてきているよ。

太郎：あっ。このブナの木、葉がないね(図1)。

花子：それにこの木の幹や根元に青虫がたくさんいるよ。落ちてきたのはこの青虫のフンかもしれないね。

太郎：この青虫は、ブナアオシャチホコというガの幼虫だね。

花子：見て、ベンチの上に、青虫を食べているさっきの甲虫がいるよ(図2)。

太郎：そうすると、食う食われるの関係で並べてみると、**ア** だね。

花子：この関係を **イ** と言うんだよ。

太郎：カラスが何羽もいたけど、カラスは、**ア** の後に来るのかな。

花子：そうかもしれないし、**ア** の後はネズミのような小動物が食べるかもしれないよ。ネズミやカラスはいろいろなものを食べるから、食う食われるの関係はもっと複雑になるよ。それを **ウ** と言うんだよ。

太郎：もっと観察しないと **ウ** は分からないんだね。



図 1



図 2

	ア	イ	ウ
①	ブナの実 → 甲虫 → 青虫	食物連鎖	食物網
②	ブナの実 → 青虫 → 甲虫	食物網	食物連鎖
③	ブナの葉 → 甲虫 → 青虫	食物連鎖	食物網
④	ブナの葉 → 青虫 → 甲虫	食物網	食物連鎖
⑤	ブナの葉 → 青虫 → 甲虫	食物連鎖	食物網

問 3 次の文章は、里山の保全について述べたものである。文章中の空欄 **工** ~ **力** に入る語句の正しい組合せを、下の①~④のうちから一つ選べ。解答番号は **20**。

人里とその周辺にある農地や草地、ため池、雑木林などがまとまった一帯を里山という。かつては、里山の雑木林では、**工** ことで、多様な生物が生息できる里山特有の環境が維持されてきた。近年、農村の人口の減少などにより雑木林は、**オ** ようになった。これにより遷移が進んで樹木が密生して林内が暗くなり、**力** 植物が生育できなくなった。このようにして、生物の多様性が失われていく。

	工	オ	力
①	放置される	適度に人の手が加わる	陽 生
②	放置される	適度に人の手が加わる	陰 生
③	適度に人の手が加わる	放置される	陽 生
④	適度に人の手が加わる	放置される	陰 生

