

生 物 基 礎

(解答番号 ~)

第1問 生物の特徴および遺伝子とそのはたらきに関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。(配点 19)

A 地球上に存在する全ての生物のからだは、(a)細胞からできている。細胞には
(b)原核細胞と真核細胞がある。真核細胞には、やなどの細胞小器官がある。は酸素を使って有機物を分解する生物が、は光合成を行う生物が、細胞の内部にそれぞれ取り込まれて生じたと考えられている。この考え方を細胞内共生説(共生説)という。

問1 下線部(a)に関して、次の①～⑤のうち、全ての細胞に共通して含まれる物質の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。

- ① アデノシン三リン酸 ② クロロフィル ③ セルロース
④ ヘモグロビン ⑤ 水

- ① a, b ② a, c ③ a, e
④ b, c ⑤ b, d ⑥ b, e
⑦ c, d ⑧ c, e

問 2 下線部(b)に関して、原核生物と真核生物の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

	原核生物	真核生物
①	オオカナダモ	ネンジュモ
②	ネンジュモ	乳酸菌
③	ミドリムシ	オオカナダモ
④	大腸菌	ゾウリムシ
⑤	乳酸菌	大腸菌
⑥	ゾウリムシ	ミドリムシ

問 3 上の文章中の ・ に入る細胞小器官の組合せとして最も適当なものを次の①～⑥のうちから一つ選べ。

	ア	イ
①	核	ミトコンドリア
②	核	葉緑体
③	ミトコンドリア	核
④	ミトコンドリア	葉緑体
⑤	葉緑体	核
⑥	葉緑体	ミトコンドリア

生物基礎

B 動物や植物のからだを構成する細胞(体細胞)で起こる体細胞分裂は、一定の周期(_(c)細胞周期という)で繰り返される。細胞周期は、間期と分裂期とに分けられる。間期は、DNA合成(複製)の準備を行う **ウ** 期、複製を行う **エ** 期、および分裂の準備を行う **オ** 期の三つの時期に分けられる。

体細胞分裂を繰り返す過程で、動物では筋肉や骨など、植物では葉や根などの組織や器官を構成する(_(d)特定のかたちやはたらきをもった細胞が生じる。

問 4 上の文章中の **ウ** ~ **オ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 **4**

	ウ	エ	オ
①	G ₁	G ₂	S
②	G ₁	S	G ₂
③	G ₂	G ₁	S
④	G ₂	S	G ₁
⑤	S	G ₁	G ₂
⑥	S	G ₂	G ₁

問 5 下線部(c)に関して、タマネギの根端細胞の細胞周期の長さを調べるため、以下の実験を行った。盛んに体細胞分裂を行っている組織をタマネギの根端から取り出し、酢酸オルセインで染色して押しつぶし標本を作った。標本を顕微鏡で観察し、標本に含まれる間期の細胞と分裂期の細胞の数を数えた。その結果、間期の細胞が168個、分裂期の細胞が42個であった。タマネギの根端の細胞の間期が20時間であるとする、細胞周期全体の長さとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 5

	細胞周期全体の長さ(時間)	分裂期の長さ(時間)
①	20	4
②	25	5
③	50	10
④	62	42
⑤	168	42
⑥	210	42

問 6 下線部(d)に関連して、次の文章中の カ ・ キ に入る語として最も適当なものを、下の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

カ 6 ・ キ 7

多細胞生物の各組織では、特定の遺伝子の カ の結果、組織ごとに異なるタンパク質がつくられている。例えば、ヒトのだ腺(だ液腺)の組織では澱粉^{でんぷん}を分解する キ が盛んに合成されている。

- ① 複製 ② 分配 ③ 発現 ④ 合成
 ⑤ インスリン ⑥ ヘモグロビン ⑦ アミラーゼ ⑧ フィブリン

生物基礎

第2問 生物の体内環境の維持に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。(配点 15)

A 脊椎動物の体液には、細胞を取り巻く組織液、血管内を流れる^(a)血液、リンパ管内を流れるリンパ液が含まれる。体液は^(b)循環系によって循環し、^(c)体内環境を一定の状態に維持する。

問1 下線部(a)に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 酸素は、大部分が血しょうに溶解して運搬される。
- ② 血しょうは、グルコースや無機塩類を含むが、タンパク質は含まない。
- ③ フィブリンが分解して、血べいができる。
- ④ 血小板は、二酸化炭素を運搬する。
- ⑤ 白血球は、ヘモグロビンを多量に含む。
- ⑥ 酸素濃度(酸素分圧)が上昇すると、より多くのヘモグロビンが酸素と結合する。

問2 下線部(b)に関連して、ヒトにおける血液の循環に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 運動すると、筋肉に流入する血液の量は減少する。
- ② 交感神経の興奮により、心拍数は減少する。
- ③ 肺動脈を流れる血液は、肺静脈を流れる血液よりも酸素を多く含む。
- ④ 毛細血管では、血しょうの一部がしみ出し、組織液に加わる。
- ⑤ 肝臓から肝門脈を通して、小腸などの消化管に血液が流入する。
- ⑥ 静脈からリンパ管に血液が流入する。

問 3 下線部(c)に関連して、体液の水分量は内分泌腺から分泌されるホルモンによって調節されることが知られている。その内分泌腺とホルモンとの組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 10

	内分泌腺	ホルモン
①	脳下垂体前葉	バソプレシン
②	脳下垂体後葉	バソプレシン
③	甲状腺	チロキシン
④	脳下垂体前葉	チロキシン
⑤	脳下垂体後葉	鉱質コルチコイド
⑥	甲状腺	鉱質コルチコイド

生物基礎

B ヒトには、体外から侵入した病原体などの異物を排除する^(d)生体防御のしくみが存在する。^(e)一度感染した病原体の情報を記憶するしくみがヒトにはあり、同じ病原体が再び侵入してきても発病しにくくなる。

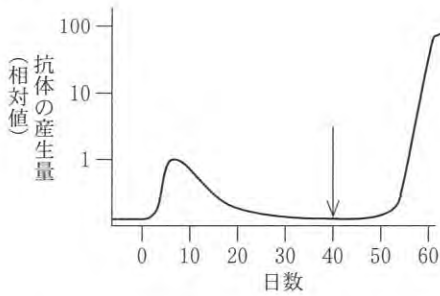
問 4 下線部(d)に関連して、健康なヒトにおける抗体産生のしくみに関する次の文章中の **ア** ~ **ウ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 **11**

病原体などの異物が体内に侵入すると、好中球、マクロファージ、**ア** などが異物を食作用により分解する。その後、マクロファージや**ア** は、分解した異物の一部分を **イ** として細胞表面に提示する。**イ** の情報を受け取ったヘルパーT細胞は増殖し、同じ **イ** を認識した **ウ** を活性化する。活性化した **ウ** は増殖し、大量の抗体を産生して体液中に分泌する。

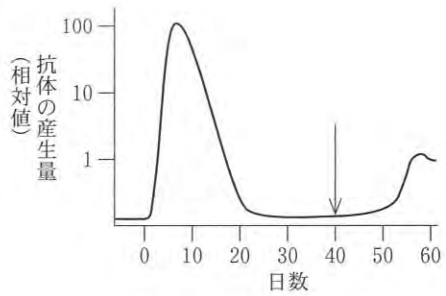
	ア	イ	ウ
①	樹状細胞	抗原	キラーT細胞
②	樹状細胞	抗原	B細胞
③	樹状細胞	ワクチン	キラーT細胞
④	樹状細胞	ワクチン	B細胞
⑤	血小板	抗原	キラーT細胞
⑥	血小板	抗原	B細胞
⑦	血小板	ワクチン	キラーT細胞
⑧	血小板	ワクチン	B細胞

問 5 下線部(e)に関連して、ヒトが同一の病原体に繰り返し感染した場合に産生する抗体の量の変化を表すグラフとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、最初の感染日を0日目とし、同じ病原体が2回目に感染した時期を矢印で示している。 12

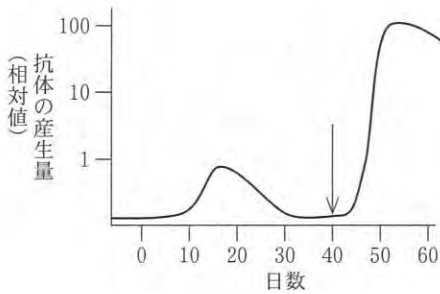
①



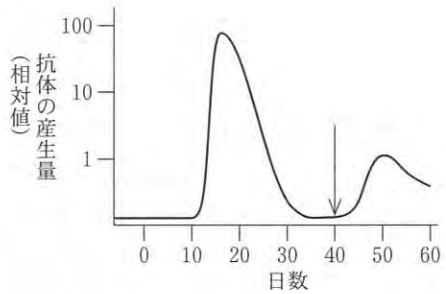
②



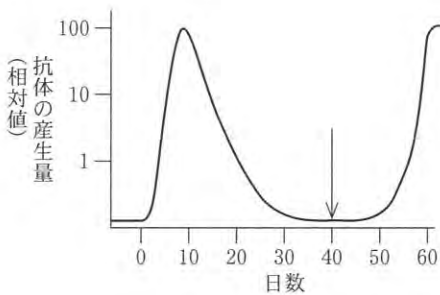
③



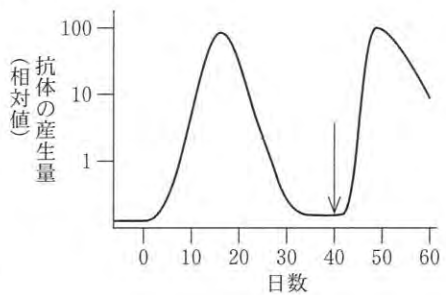
④



⑤



⑥



生物基礎

第3問 生物多様性と生態系に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。(配点 16)

A 地球上における各バイオームの分布は、年平均気温と年降水量に密接な関係がある。次の図1は、年平均気温、年降水量、および生産者による地表の単位面積あたりの年平均有機物生産量の関係をバイオーム別に示したものである。

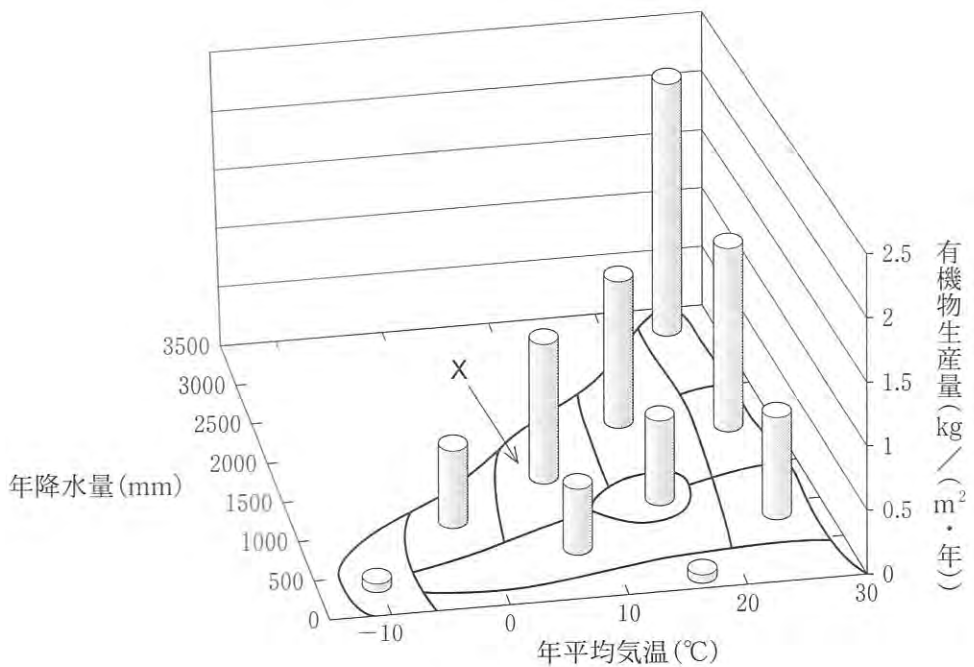


図 1

問 1 上の図 1 に関する記述として適当なものを、次の①～⑦のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 13 ・ 14

- ① 異なるバイオーム間で年平均気温がほぼ同じ場合、年降水量が少ないほど有機物生産量は大きくなる。
- ② 異なるバイオーム間で年平均気温がほぼ同じ場合、年降水量が少ないほど有機物生産量は小さくなる。
- ③ 異なるバイオーム間で年平均気温がほぼ同じ場合、年降水量と無関係に有機物生産量は一定となる。
- ④ サバンナの有機物生産量は、ツンドラのものよりも小さい。
- ⑤ 砂漠の有機物生産量は、針葉樹林のものよりも大きい。
- ⑥ 照葉樹林の有機物生産量は、硬葉樹林のものよりも小さい。
- ⑦ 雨緑樹林の有機物生産量は、硬葉樹林のものよりも大きい。

問 2 上の図 1 の X で示したバイオームが分布していない地域として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 15

- | | | |
|-------|------|------|
| ① 北海道 | ② 関東 | ③ 中部 |
| ④ 四国 | ⑤ 九州 | ⑥ 沖縄 |

生物基礎

B 生態系を構成している生物は、大きく(a)生産者と消費者とに分けられ、消費者の一部は分解者とよばれる。森林生態系では、は土壌中の分解者によって分解され、土壌有機物を経て、最終的に無機物にまで分解される。熱帯多雨林では、の供給速度が針葉樹林より速いが、単位面積あたりの土壌に含まれる有機物量は少ない。この原因は、熱帯多雨林の気温が針葉樹林よりも高く、単位有機物量あたりの有機物分解速度がためである。

問 3 下線部(a)に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 生産者は、硝酸イオン(硝酸塩)やアンモニウムイオン(アンモニウム塩)などの無機物を取り込んで利用する。
- ② 生産者は、光合成などによって有機物を合成する。
- ③ 生産者は、光合成を行うが呼吸をしない。
- ④ 消費者は、呼吸によって生存や繁殖に必要なエネルギーを得る。
- ⑤ 消費者は、生産者が合成した有機物を取り込んで栄養源にする。

問 4 上の文章中の **ア** ・ **イ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **17**

	ア	イ
①	落葉・落枝	速 い
②	落葉・落枝	遅 い
③	火山灰	速 い
④	火山灰	遅 い
⑤	風化した岩石	速 い
⑥	風化した岩石	遅 い