

※漢字で習った語句は漢字で答えること。

問題 1 次の文章を読み、各問に答えなさい。【思考・判断・表現】

図 1、2 は A~C の 3 人の血液中の血糖量とインスリン量の食後の変化を示している。1 人は健康なヒト、他の 2 人は血糖調節に異常を持つヒトである。

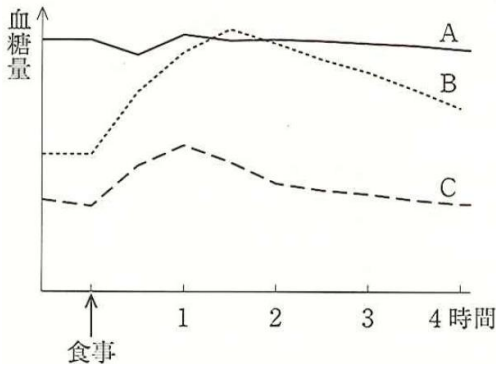


図 1

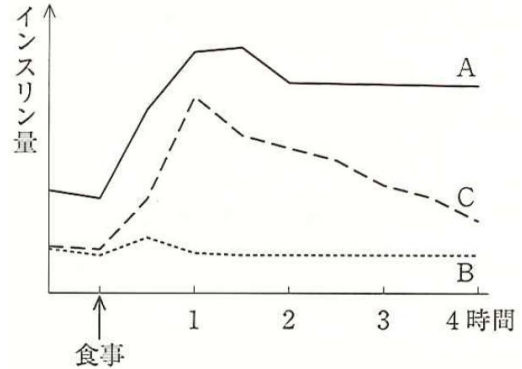


図 2

問 1 A~C のヒトについての説明として最も適切なものを、①~④のうちからそれぞれ 1 つずつ 選びなさい。

- ① 健康なヒト
- ② インスリンの分泌に異常があるために血糖量が低下しにくいヒト
- ③ インスリン分泌の低下により、血糖値が低く保たれているヒト
- ④ 身体の各組織でのインスリンの感受性が低下しているヒト

問 2 次の記述(a)~(f)のうち、正しいものには○、間違っているものには×をつけなさい。ただし、すべて○あるいは×をつけた場合は不正解とする。

- (a) A の血糖値が変化しないのは、インスリン量が変化しないためである。
- (b) A にインスリンを投与すると、血糖値は下がる。
- (c) B が食事後 4 時間で再度、同様の内容の食事を摂った場合、その 2 時間後 (最初の食事から 6 時間後) の血糖量は図 1 の B の 2 時間の値より高くなる。
- (d) B にインスリンを投与した場合、血糖量が図 1 の B の食事前よりも低くなってしまうことがある。
- (e) C が食事後 4 時間で再度、同様の内容の食事を摂った場合、血糖量の変化は図 1 の C のグラフと同様になる。
- (f) C にインスリンを投与しても血糖量は変化しない。

問題 2 次の文章を読み、各問に答えなさい。【知識・理解】

生体には病原体などの侵入を防いだり、侵入した異物を排除したりする免疫とよばれるしくみが備わっている。免疫は、(i)物理的・化学的防御、(①)、(ii)適応免疫の 3 つに大別される。このうち、物理的・化学的防御と (①) をまとめて (②) といい、(②) で排除しきれなかった異物に対して適応免疫がはたらく。

適応免疫のしくみは、病気の予防や治療に応用されている。(③) では、毒性を弱めた病原体や無毒化した毒素を抗原として人為的に接種し、抗体などをつくらせて病気を予防する。このときに用いられる抗原は (④) と呼ばれる。また、病原体などに対する抗体をウマなどの動物につくらせ、その抗体を含む血清を注射して病気を治療することがある。このような治療方法を (⑤) という。

免疫は身体を守るしくみであるが、異常にはたらき身体に不都合な反応を引き起こすことがある。特定の食べ物を食べるとじんましんやぜんそくなどの症状が現れたり、花粉によりくしゃみや目のかゆみなどの症状が現れたりすることがある。このような過敏な反応を (⑥) といい、(⑥) を引き起こす物質を (⑦) という。また、免疫が自分自身の正常な細胞や組織に対して反応し、攻撃してしまうことがある。このような症状を (⑧) という。

問1 文章中の空欄 (①) ~ (⑧) に当てはまる語句を答えなさい。

問2 下線部(i)について、各問に答えなさい。

- (1) 物理的防御の例を2つ挙げなさい。
- (2) 化学的防御にはたらく物質を1つ挙げなさい。

問3 下線部(ii)について、図3は適応免疫のしくみを図示したものである。これについて、各問に答えなさい。

- (1) 図3中の(a)~(e)のそれぞれの名称を以下の選択肢(あ)~(く)の中から選び、記号で答えなさい。
 (あ) キラーT細胞 (い) ヘルパーT細胞 (う) NK細胞
 (え) 記憶細胞 (お) 形質細胞 (か) マクロファージ
 (き) B細胞 (く) 樹状細胞
- (2) 図3中のアのはたらきおよびイの反応をそれぞれ何というか、答えなさい。
- (3) 図3中の(A)および(B)に示したような免疫をそれぞれ何というか、答えなさい。

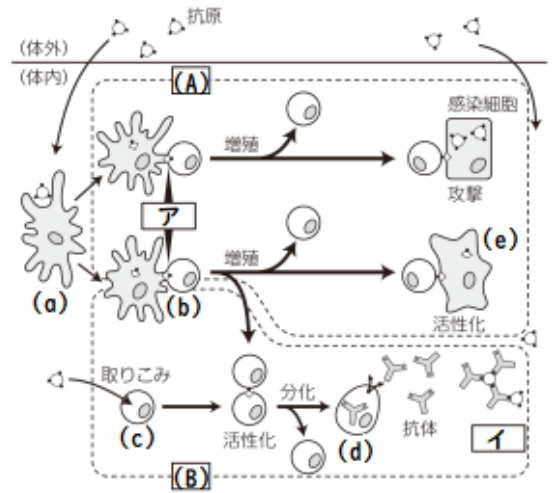


図3

問題3 次の実験について、各問に答えなさい。【思考・判断・表現】

あるニワトリに、これまで体内に侵入したことがない抗原Aを注射した。その6週間後に、同じニワトリに抗原Bおよび抗原Cを同時に注射した(抗原Aは注射していない)。図4は、それぞれの抗原に対するニワトリ血清中の抗体量の推移を示したものである。抗原Bおよび抗原Cに対する抗体量は2回目の注射以降から測定している。

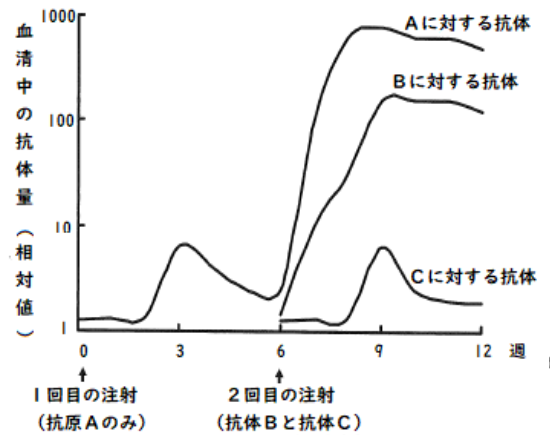


図4

問1 Aに対する抗体について、各問に答えなさい。

- (1) 2回目の注射後、ニワトリの血清中のAに対する抗体は急激に増加している。このような反応を何というか、答えなさい。
- (2) (1)で答えた反応が生じる仕組みを説明しなさい。
- (3) 生物が生きる上で、(1)で答えた反応が生じることの利点を説明しなさい。

問2 抗体はH鎖とL鎖と呼ばれる2種類のタンパク質が2つずつ組み合わさった構造をしている(図5)。あらゆる抗原に対応する抗体を産生できるのは、抗原の構造に合わせて結合部(可変部、図5の灰色部)の構造を変えられるためである。このしくみについて、各問に答えなさい。

- (1) H鎖の構造は3つの遺伝子 V_H 、 D_H 、 J_H によって決まっており、 V_H は50種類、 D_H は30種類、 J_H は6種類が存在している。 V_H 、 D_H 、 J_H の中から1つずつ選んで1種類のH鎖がつけられるとすると、H鎖は全部で何種類になるか、答えなさい。
- (2) L鎖の構造は2つの遺伝子 V_L 、 J_L によって決まっており、 V_L は35種類、 J_L は5種類が存在している。 V_L 、 J_L の中から1つずつ選んで1種類のL鎖がつけられるとすると、L鎖は全部で何種類になるか、答えなさい。
- (3) (1)、(2)より抗体の構造は何種類あると考えられるか、答えなさい。ただし、1種類の抗体をつくるH鎖とL鎖はどちらも1種類である。

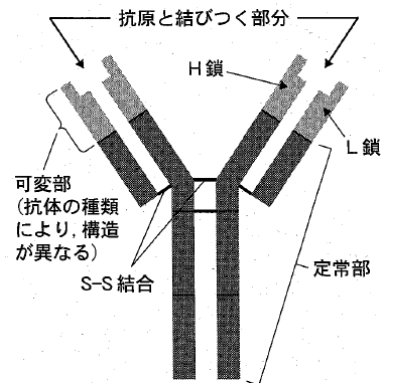


図5

問3 図4より、抗原Bと抗原Cはともにこのニワトリにはじめて侵入するが、それらに対する抗体の生成には違いがみられる。この理由について考えられることを述べなさい。

※漢字で習った語句は漢字で答えること。

問題 4 次の文章を読み、問に答えなさい。【技能】

次のような特徴を持つ 3 系統（系統 A、系統 B、系統 C）のマウスを用意し、皮膚移植の実験を行った。系統とは、同じ遺伝的性質を持った集団のことをいう。つまり、あるマウスの皮膚を同じ系統の他のマウスに移植すると、拒否反応が起こらずに皮膚が生着する。一方で、異なる系統間で移植を行うと、移植されたマウスの持つ T 細胞が移植皮膚を非自己とみなし、拒絶反応により皮膚が脱落する。

- ┆ 系統 A、系統 B：通常の T 細胞を持つ。
- ┆ 系統 C：T 細胞を持たない。

今、系統 B のマウスの皮膚を系統 A のマウス A₁ に移植すると、皮膚は生着せずに脱落した。このマウス A₁ を用いて、以下の実験(1)~(5)を行った。

- (1) マウス A₁ に、再び系統 B のマウスの皮膚を移植した。
- (2) マウス A₁ に、系統 C のマウスの皮膚を移植した。
- (3) マウス A₁ からとった T 細胞を系統 A の他のマウス A₂ に移入し、マウス A₂ に系統 B の皮膚を移植した。
- (4) マウス A₁ の皮膚を、系統 C のマウス C₁ に移植した。
- (5) (4) で移植を行ったマウス C₁ に、再びマウス A₁ の皮膚を移植した。

問 実験(1)~(5)のそれぞれの結果として適するものを選択肢①~④の中から選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号を複数回用いてもよい。

- ① 移植皮膚は脱落せず、移植に成功する。
- ② 移植皮膚は、はじめの移植皮膚が脱落した期間とほぼ同じ日数で脱落する。
- ③ 移植皮膚は、はじめの移植皮膚が脱落したよりも短期間で脱落する。
- ④ 移植皮膚は、はじめの移植皮膚が脱落したよりも長期間ついているが、最終的には脱落する。

問題 5 次の文章を読み、各問に答えなさい。【知識・理解】

ある地域に生育している植物全体を⁽ⁱ⁾植生という。植生はその外観から、樹木が密集している（ ① ）、草本植物が主体となっている（ ② ）、植物がまばらにしか見られない⁽ⁱⁱ⁾荒原の 3 つに大別される。このような植生全体の外観を（ ③ ）という。

よく発達した（①）の内部をみると、最上部の（ ④ ）から地面に近い（ ⑤ ）まで、垂直方向の（ ⑥ ）構造が見られる（図 6）。下層に行くほど到達する光の量が（ ⑦ ）なるので、⁽ⁱⁱⁱ⁾陰生植物の割合が高くなる。しかし、台風などにより（①）の中に（ ⑧ ）ができると、陰生植物でない植物が改めて繁栄する。

問 1 文章中の空欄（ ① ）～（ ⑧ ）に当てはまる語句を答えなさい。ただし、（ ⑦ ）は「多く」あるいは「少なく」のどちらかで答えなさい。

問 2 図 6 中の空欄(a)~(c)に当てはまる語句を答えなさい。

問 3 下線部(i)について、植生を決める主な環境要因を 2 つ挙げなさい。

問 4 下線部(ii)について、荒原は栄養が乏しく、直射日光により高温や乾燥にさらされる。このような厳しい環境に、他の植物に先立って侵入する植物を何というか、答えなさい。

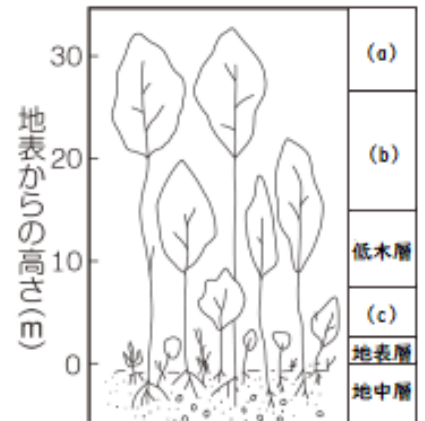
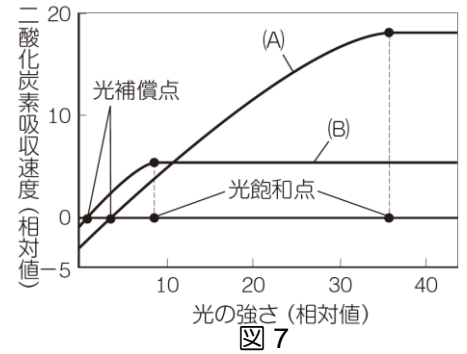


図 6

問5 下線部 (iii) に関連して、以下の各問に答えなさい。

- (1) 陰生植物は(A)と(B)のどちらであるか、選びなさい。
- (2) (1)で選ばなかった曲線が示す植物は、陰生植物に対して何と呼ばれるか答えなさい。
- (3) 光補償点とはどのような点か、以下の言葉をすべて用いて説明しなさい。
呼吸速度 光合成速度
- (4) 次の①、②は(A)と(B)のどちらの方が大きいか、選びなさい。
 ① 呼吸速度 ② 光の強さ 30 での見かけの光合成速度



問題6 植生の遷移について、各問に答えなさい。【思考・判断・表現】

問1 次の図8中の(ア)～(オ)を一次遷移が進行する順番に並べなさい。

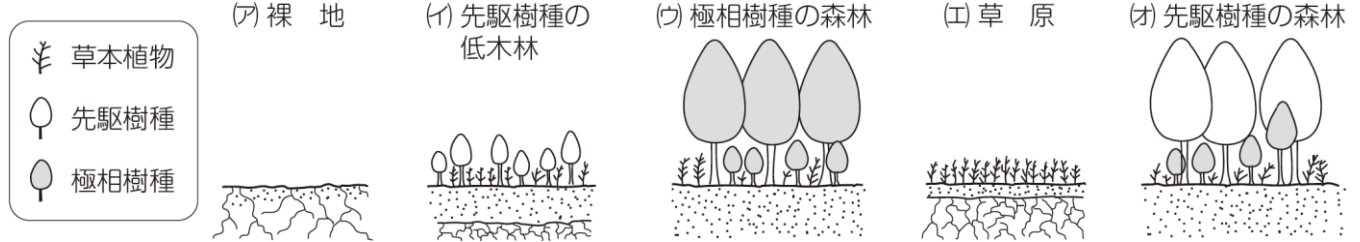


図8

問2 先駆樹種と極相樹種の特徴として適切なものを、以下の①～⑥の中から2つずつ選びなさい。

- ① 幼木が強い光のもとでのみ生育できる。
- ② 幼木が弱い光のもとでも生育できる。
- ③ 遷移の初期に現れて、光の強さに関わらず素早く成長する。
- ④ 遷移の初期に現れるが、遷移が進むに従って数を減らしていく。
- ⑤ 遷移の後期に現れて、成木になると強い光のもとでよく成長する。
- ⑥ 遷移の後期に現れるが、強い光があたるようになると成長が止まる。

問3 遷移の初期に現れる植物と、遷移の後期に現れる植物の特徴について、下表の(i)～(iv)に当てはまる語句を選択肢から選び、解答欄に○をつけなさい。

特徴	初期に現れる植物	後期に現れる植物	選択肢
植物の最大の高さ	(i)	()	高い ・ 低い
乾燥への耐性	(ii)	()	高い ・ 低い
種子の大きさ	(iii)	()	大きい ・ 小さい
種子の散布距離	(iv)	()	長い ・ 短い

問4 図9は、日本の関東平野と同じ気候帯に属するある島の植生の様子を示したものである。この島では複数回の火山噴火が発生しており、地点A～Eの現在の地面はそれぞれ別の時期に発生した火山噴火により生じた。図9には、この島の地面を形成する溶岩流などが生じた火山噴火の発生年代を示している。これについて、以下の各問に答えなさい。

- (1) 図9中の地点A～Eに示された溶岩流跡の植生は、現在それぞれ異なっている。各地点の状態として最も適当なものを、次の①～⑤からそれぞれ選び、記号で答えなさい。
 ① 低木林 ② 草原 ③ 極相林 ④ 裸地 ⑤ 移行期の森林
- (2) 地点A～Eのうち、次のア～ウに該当する地点をそれぞれ1つずつ選びなさい。
 ア. 今後、地衣類・コケ植物が侵入して定着すると考えられる。
 イ. スダジイが中心で、植生の構成種に大きな変化が見られない。
 ウ. イタドリやススキが中心である。

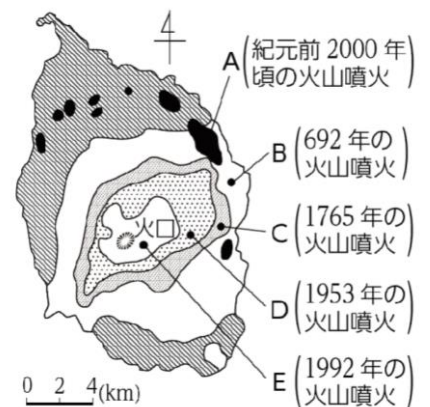


図9

問題 1

問 1	A		B		C						
問 2	(a)		(b)		(c)		(d)		(e)		(f)

【思考・判断・表現】： /15

問題 2

問 1	①		②		③						
	④		⑤		⑥						
	⑦		⑧								
問 2	(1)				(2)						
問 3	(1)	(a)		(b)		(c)		(d)		(e)	
	(2)	ア					イ				
	(3)	(A)					(B)				

【知識・理解】： /20

問題 3

問 1	(1)					
	(2)					
	(3)					
問 2	(1)	通り	(2)	通り	(3)	通り
問 3						

【思考・判断・表現】： /20

問題 4

(1)		(2)		(3)		(4)		(5)	
-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--

【技能】： /10

問題 5

問 1	①		②		③	
	④		⑤		⑥	
	⑦		⑧			
問 2	(a)		(b)		(c)	
問 3						
問 4						
問 5	(1)		(2)			
	(3)					
	(4)	①		②		

【知識・理解】： /20

問題 6

問 1	→ → → →										
問 2	先駆樹種		極相樹種								
問 3	i	高い	・	低い							
	ii	高い	・	低い							
問 3	iii	大きい	・	小さい							
	iv	長い	・	短い							
問 4	(1)	A		B		C		D		E	
	(2)	ア		イ		ウ					

【思考・判断・表現】： /15

【思考・判断・表現】	【技能】	【知識・理解】	合計
/50	/10	/40	/100