

# 理 科

(100点 60分)

	ページ	問題数
物理	1~12	4 問
化学	13~28	4 問
生物	29~44	5 問

## 注 意 事 項

1. この問題冊子は全部で 44 ページである。落丁，乱丁，印刷不鮮明の箇所などがあつた場合には申し出ること。
2. 下表により 1 科目のみを選択し解答すること。

学 科	選 択 科 目
電気電子工学科 情報通信工学科	物理，化学から 1 科目選択
都市マネジメント学科 環境応用化学科 建築学科 産業デザイン学科 生活デザイン学科	物理，化学，生物から 1 科目選択

3. 解答には黒鉛筆を用い，ボールペン，色鉛筆，万年筆などを使用してはならない。
4. 解答用紙は共通でマーク式解答用紙 1 枚である。
5. 解答用紙の指定欄に座席番号（数字），氏名を記入し，さらに，座席番号と解答する科目名をマークすること。  
解答は，例えば 60 に対して ⑤ と解答する場合は，次の（例）のように，解答番号 60 の解答欄の ⑤ のマーク位置に解答用紙のマーク例に従ってマークすること。

（例）

60	①	②	③	④	●	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

6. 誤ってマークした場合は，消しゴムで完全に消してからマークしなおすこと。
7. 一つの解答欄に二つ以上マークした場合，その解答欄の解答は無効となる。
8. マーク式解答用紙は，折り曲げたり，破ったり，汚したりしないこと。
9. この問題冊子の余白は，計算などに利用してもよい。
10. 試験終了後，この問題冊子は持ち帰ること。

# 生 物

1 次の文章 A・B を読み、下の各問いに答えなさい。

A すべての生物は a 原核細胞からできた原核生物 と b 真核細胞からできた真核生物 の 2 つに分類できる。原核細胞は単純な構造であり核をもたないが、真核細胞は c 核 を有し、さらに d ミトコンドリア、ゴルジ体、中心体、葉緑体、リボソーム などの細胞小器官が存在する。

問 1 下線部 a と下線部 b のそれぞれに分類される生物として最も適するものの組み合わせを選びなさい。

1

	a	b
①	ゾウリムシ	ネンジュモ
②	ゾウリムシ	大腸菌
③	クラミドモナス	ゾウリムシ
④	クラミドモナス	大腸菌
⑤	大腸菌	ネンジュモ
⑥	大腸菌	クラミドモナス
⑦	ネンジュモ	大腸菌

問 2 下線部 c に関する記述として最も適するものを選びなさい。

2

- ① すべての細胞に 1 個ずつ存在し、その中に染色体がある。
- ② すべての細胞に 1 個ずつ存在し、1～数個の核小体がある。
- ③ 核膜で包まれており、その中に染色体がある。
- ④ 1～数個の核小体があり、核小体の中にすべての染色体がある。
- ⑤ 染色体と 1～数個の核小体があり、いずれも細胞分裂時には消失する。

問 3 下線部 d の細胞小器官のうち、動物細胞では細胞分裂時に紡錘体形成の起点となるものはどれか。最も適するものを選びなさい。

3

- ① ミトコンドリア
- ② ゴルジ体
- ③ 中心体
- ④ 葉緑体
- ⑤ リボソーム

B 細胞にはいくつもの a 膜 が存在し、膜で仕切られることにより細胞や細胞小器官が形成されている。そのうち、細胞膜は細胞を包み込んでおり、b 細胞膜を通して必要な物質を取り込み不要な物質を排出している。植物細胞では c 細胞膜の周りに丈夫な細胞壁があり、d 植物細胞をいろいろな濃度の液体に浸すと動物細胞とは異なる浸透現象が見られる。

問 1 下線部 a に関して、膜構造をもつ細胞小器官のうち 1 枚の膜で囲まれたものと 2 枚の膜で囲まれたものとして最も適するものの組み合わせを選びなさい。

4

	1 枚	2 枚
①	葉緑体	核
②	ミトコンドリア	葉緑体
③	核	ゴルジ体
④	ゴルジ体	液胞
⑤	液胞	ミトコンドリア
⑥	葉緑体	液胞
⑦	核	ミトコンドリア
⑧	液胞	ゴルジ体

問 2 下線部 b の細胞の内外の物質の移動のうち、受動輸送に関する記述として最も適するものを選びなさい。

5

- ① ヒトの赤血球では細胞内から細胞外へナトリウムが放出される。
- ② エネルギーを用いて特定の物質を移動させる。
- ③ 物質を濃度が低い方から高い方へ移動させる。
- ④ 細胞が呼吸により酸素を消費すると、細胞外の酸素が細胞内に移動する。
- ⑤ 植物細胞の根毛の細胞は土壌から養分を選択的に吸収する。

問3 下線部cに関する記述として最も適するものを選びなさい。

6

- ① 細胞膜も細胞壁も水を透過させる。
- ② 細胞膜は水を透過させるが細胞壁は透過させない。
- ③ 細胞膜はスクロースを透過させるが細胞壁は透過させない。
- ④ 細胞膜は水を透過させないが細胞壁は透過させる。
- ⑤ 細胞膜も細胞壁も水を透過させない。
- ⑥ 細胞膜も細胞壁もスクロースを透過させない。

下線部dに関する次の実験を行った。まず、濃度の異なる5種類のスクロース溶液（溶液A、溶液B、溶液C、溶液D、溶液E）を調製し、ある植物の細胞を溶液Aに10分間浸してから、細胞膜で囲まれた部分と細胞壁で囲まれた部分の体積を測定した。次に、この細胞を溶液B、溶液C、溶液D、溶液Eにそれぞれ10分間浸してから同様の測定を行った。表1はそれらの実験の結果を、溶液Aに10分間浸した後の細胞壁で囲まれた部分の体積を100とした場合の相対値で示したものである。この実験結果から、これらの各溶液に浸された細胞のうち、細胞内の液胞の体積が最も大きいと考えられるのは **ア** に浸した細胞内の液胞である。また、この結果から最も浸透圧が高い溶液は **イ** であり、最も膨圧が高いのは、 **ウ** に浸された細胞であると考えられる。

表1

	溶液A	溶液B	溶液C	溶液D	溶液E
細胞膜で囲まれた部分の体積	100	80	120	65	110
細胞壁で囲まれた部分の体積	100	80	120	80	110

問4 **ア** に当てはまる最も適切な溶液を選びなさい。

7

- ① 溶液A      ② 溶液B      ③ 溶液C
- ④ 溶液D      ⑤ 溶液E

問5  ,  に当てはまる最も適切な溶液の組み合わせを選びなさい。  
い。

	イ	ウ
①	溶液 B	溶液 B
②	溶液 B	溶液 C
③	溶液 B	溶液 D
④	溶液 C	溶液 B
⑤	溶液 C	溶液 C
⑥	溶液 C	溶液 D
⑦	溶液 D	溶液 B
⑧	溶液 D	溶液 C
⑨	溶液 D	溶液 D

2 次の文章 A・B を読み、下の各問いに答えなさい。

A 動物は外界からの刺激を受容器で受け取り、感覚を生じる。a 光刺激 を目で受け取り生じる感覚を視覚といい、b 圧力、化学物質、温度刺激 を皮膚で受け取り生じる感覚を触覚（圧覚）、痛覚、温覚、冷覚という。また、空気中の化学物質刺激を鼻で受け取り生じる感覚を嗅覚という。これらの受容器には、それぞれの刺激を敏感に感知できるように特殊化した感覚細胞がある。c 嗅覚 の場合は、嗅細胞によって敏感に空気中の化学物質刺激を感知している。

問1 下線部 a に関する記述として誤っているものを2つ選びなさい。（順不同）

9

10

- ① 網膜には錐体細胞すいたいと桿体細胞かんたいの2種類の視細胞がある。
- ② ヒトの錐体細胞には青錐体細胞、緑錐体細胞、赤錐体細胞の3種類があり、それぞれ420 nm、530 nm、560 nm 付近の波長の光を最も吸収する。
- ③ ヒトは興奮した青錐体細胞、緑錐体細胞、赤錐体細胞の種類と割合の情報を脳で処理することによって色を認識している。
- ④ ヒトは錐体細胞の青錐体細胞、緑錐体細胞、赤錐体細胞の光吸収特性によって、可視光領域が決まっている。
- ⑤ ヒトの錐体細胞は色を感じるため、青錐体細胞、黄錐体細胞、赤錐体細胞のみから構成される。
- ⑥ 桿体細胞にはフォトプシンとよばれる視物質があり、暗所で桿体細胞のフォトプシンが蓄積されて感度が上がり、弱い光でも受容することができるようになる。

問2 下線部 b に関する記述として、誤っているものを選びなさい。

11

- ① 皮膚には、末しょう神経である感覚神経細胞の神経突起が存在する。
- ② 感覚神経細胞の興奮によって、触覚（圧覚）、痛覚、温覚、冷覚が生じている。
- ③ 感覚神経細胞は、脊髄から伸びている背根を通して皮膚に投射している。
- ④ 感覚神経細胞は、素早く情報を伝えるため、皮膚近傍の筋肉のみと直接結合している。

問3 下線部 c に関する記述として、誤っているものを選びなさい。

12

- ① 嗅細胞は、嗅上皮表面の粘液層に多数の繊毛を突き出しており、繊毛の細胞膜ににおい物質と結合する嗅覚受容体がある。
- ② におい物質が嗅細胞の嗅覚受容体に結合すると、嗅細胞に興奮が起こり、それが中枢に伝えられて嗅覚が発生する。
- ③ ヒトのゲノム上には、嗅覚受容体の遺伝子が多数存在することがわかっている。
- ④ 1つの嗅細胞は、数百個程度の嗅覚受容体を発現し、においを識別している。

B 骨格筋は、筋繊維とよばれる多核の細胞で、その中には多数の筋原繊維が存在する。筋原繊維は明るく見える明帯と暗く見える暗帯が交互に配列しており、明帯の中央はZ膜で仕切られている。このZ膜とZ膜の間を **ア** という。筋原繊維は細い **イ** フィラメントと太い **ウ** フィラメントが規則正しく重なった構造をしている。筋収縮では、運動神経からの神経伝達物質の放出により、筋繊維に活動電位が発生する。その直後、筋小胞体から **エ** が細胞質に放出され、**イ** フィラメント上の **オ** と結合する。その結果、**イ** フィラメントと **ウ** フィラメントが結合し、お互いに滑り合うことによって筋の収縮が起こる。

問1 **ア** ~ **ウ** に当てはまる最も適切な語句を下の解答群よりそれぞれ選びなさい。

ア	13
イ	14
ウ	15

[解答群]

- ① シナプス間隙      ② ダイニン      ③ ミオシン      ④ ミエリン  
 ⑤ アクチン      ⑥ キネシン      ⑦ サルコメア

問2 **エ**, **オ** に当てはまる最も適切な語句を下の解答群よりそれぞれ選びなさい。

エ	16
オ	17

[解答群]

- ①  $\text{Na}^+$       ②  $\text{K}^+$       ③  $\text{Ca}^{2+}$       ④  $\text{Cl}^-$   
 ⑤ インテグリン      ⑥ トロポニン      ⑦ サイトカイニン  
 ⑧ アルギニン



3 次の文章 A・B を読み、下の問いに答えなさい。

A 表1は腎臓による尿の生成と老廃物の濃縮について示している。腎臓の中で物質移動のパターンは大きく5つに分類できる。

表1 腎臓による尿排泄について

移動パターン	成分 (移動パターンに対応する物質)	質量パーセント濃度 (%)		
		血しょう	原尿	尿
A	タンパク質	7~9	0	0
B	[ i ]	0.33	0.32	0.35
	尿素	0.03	0.03	2.0
	尿酸	0.004	0.004	0.05
C	グルコース	0.1	0.1	0
D	アンモニア	0.001	0.001	0.04
	[ ii ]	0.02	0.02	0.15
再吸収がほとんど起こらない	クレアチニン	0.001	0.001	0.075

問1 表1のA~Dに当てはまる移動パターンに関する記述として最も適するものを下の解答群よりそれぞれ選びなさい。

A  B  C  D

[解答群]

- ① ボーマンのうへろ過されて原尿や尿に含まれる。
- ② ボーマンのうへろ過されず、そのまま血しょうに残る。
- ③ 主に細尿管（腎細管）で血液から原尿側へ排出される。
- ④ 健康な場合、からだに必要な物質で原尿からすべてが再吸収される。

問2 表1の [ i ], [ ii ] に当てはまる最も適切なイオンを下の解答群より  
選びなさい。

i 

22
----

    ii 

23
----

[解答群]

- ①  $H^+$       ②  $Fe^{2+}$       ③  $Fe^{3+}$       ④  $K^+$       ⑤  $Na^+$   
⑥  $Cl^-$       ⑦  $OH^-$       ⑧  $NO_3^-$

問3 糖尿病は、すい臓から分泌されるある物質がうまくはたらかなくなるため  
グルコースが血液中で過剰になり、再吸収しきれないほどの量が原尿中に排出  
される病気である。ある物質とは何か。最も適するものを選びなさい。

24
----

- ① インスリン                      ② レプチン                      ③ ペプチドホルモン  
④ 鉱質コルチコイド      ⑤ 糖質コルチコイド      ⑥ グルカゴン

問4 表1の移動パターンBの尿酸の濃縮率はいくらか。最も適するものを選び  
なさい。

25
----

- ① 0                      ② 0.004                      ③ 0.04                      ④ 0.05                      ⑤ 0.08  
⑥ 0.125                      ⑦ 0.4                      ⑧ 1.25                      ⑨ 4                      ⑩ 5  
⑪ 8                      ⑫ 12.5

B 哺乳類において、腎臓はからだの体液の浸透圧を調節している。体液の浸透圧が上昇すると視床下部がこの刺激を感知し、脳下垂体 **ア** から分泌されるバソプレシン量は **イ**。バソプレシンが腎臓の **ウ** に作用すると水の再吸収を **エ** し、排出される尿量が減少するので浸透圧の **オ** 尿がつくられる。

問5 文章中の **ア** , **イ** に当てはまる最も適切な語句の組み合わせを選びなさい。 26

	ア	イ
①	前葉	増加する
②	後葉	増加する
③	前葉	変化しない
④	後葉	変化しない
⑤	前葉	減少する
⑥	後葉	減少する

問6 文章中の **ウ** ~ **オ** に当てはまる最も適切な語句の組み合わせを選びなさい。 27

	ウ	エ	オ
①	ボーマンのう	促進	高い
②	ボーマンのう	促進	低い
③	ボーマンのう	抑制	高い
④	ボーマンのう	抑制	低い
⑤	集合管	促進	高い
⑥	集合管	促進	低い
⑦	集合管	抑制	高い
⑧	集合管	抑制	低い

4 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

植生が時間にそって変化することを遷移とよぶ。遷移は大きく分けて **ア** と **イ** の2つがある。

**ア** は、生物を全く含まない状態から起こる遷移のことをいい、火山噴火後の溶岩台地などの裸地から始まる遷移を **ウ**、河川がせき止められるなどしてできた湖沼などから始まる遷移を **エ** とよぶ。**ウ** のごく初期には、土壌がないため、保水力が弱く窒素などの栄養塩類が極端に乏しい。さらに日光にさらされて高温となり、乾燥する。このような、非生物的環境要因が極端に厳しく植物が地表全体を覆っていない場所を荒原といい、そこには厳しい環境に耐えることができる **a** が最初に侵入してくることが多い。やがて、これらの生物の遺骸や岩石の風化によって土壌の形成が進み徐々に地中の有機物や水分が増加してくると **b** などが侵入する。土壌の形成がさらに進むと **c** などの陽樹の幼木が生育を始め、これらが成長して森林を形成する。陽樹が成長してできた陽樹林では森林内部の光が減少するため、陽樹の幼木が育ちにくくなる一方で、**d** など暗い環境でも生き延びられる陰樹の幼木が残存することになる。やがて、陽樹が枯れて陰樹が優占する林（陰樹林）が形成される。**エ** は、湖沼に水草などの遺体が堆積し乾燥化し陸地化すると、**ウ** と同様の過程を経て陰樹林が形成される。

**イ** は、かつて植生が形成されていた場所が、山火事や伐採・刈り取りなどで裸地となったあとで進む遷移のことをいう。土壌中に種子や根や動物などを含む状態から始まる遷移なので、**ア** よりも急速に進行する。

問1 ア ~ エ に当てはまる最も適切な用語の組み合わせを選びなさい。

28

	ア	イ	ウ	エ
①	湿性遷移	乾性遷移	一次遷移	二次遷移
②	湿性遷移	乾性遷移	二次遷移	一次遷移
③	湿性遷移	二次遷移	乾性遷移	一次遷移
④	乾性遷移	湿性遷移	一次遷移	二次遷移
⑤	乾性遷移	二次遷移	湿性遷移	一次遷移
⑥	乾性遷移	一次遷移	湿性遷移	二次遷移
⑦	一次遷移	二次遷移	湿性遷移	乾性遷移
⑧	一次遷移	二次遷移	乾性遷移	湿性遷移
⑨	一次遷移	乾性遷移	二次遷移	湿性遷移
⑩	二次遷移	一次遷移	乾性遷移	湿性遷移
⑪	二次遷移	一次遷移	湿性遷移	乾性遷移
⑫	二次遷移	乾性遷移	一次遷移	湿性遷移

問2 関東平野南部の低地で遷移が進行する場合の **a** ~ **d** に当てはまる最も適切な植物の組み合わせを選びなさい。

**29**

	a	b	c	d
①	コケ植物・地衣類	ススキ	アカマツ	スダジイ
②	ススキ	コケ植物・地衣類	アカマツ	スダジイ
③	ススキ	コケ植物・地衣類	スダジイ	アカマツ
④	コケ植物・地衣類	ススキ	スダジイ	アカマツ
⑤	コケ植物・地衣類	ススキ	アカマツ	ブナ
⑥	ススキ	コケ植物・地衣類	アカマツ	ブナ
⑦	ススキ	コケ植物・地衣類	ブナ	アカマツ
⑧	コケ植物・地衣類	ススキ	ブナ	アカマツ
⑨	コケ植物・地衣類	ススキ	シラカンバ	ブナ
⑩	ススキ	コケ植物・地衣類	シラカンバ	ブナ
⑪	ススキ	コケ植物・地衣類	ブナ	シラカンバ
⑫	コケ植物・地衣類	ススキ	ブナ	シラカンバ

問3 遷移の初期において、最も多くみられる植物の種子の散布様式（散布型）を選びなさい。

**30**

- ① 水散布型（雨，川・池・湖などの淡水，または海流などによって運ばれる）
- ② 風散布型（風によって運ばれる）
- ③ 動物散布型（果実が動物に食べられて運ばれたり，体の毛や皮膚に付着して運ばれる）
- ④ 重力散布型（親木の下に落下する）

問4 文章中の下線部の陽樹と陰樹について、(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 両者の光合成の特徴を比べたときの陽樹の一般的な特性に関する記述として、最も適するものを選びなさい。

31

- ① 光補償点は高く、光飽和点は低い。また、呼吸速度は大きい。
- ② 光補償点は高く、光飽和点は低い。また、呼吸速度は小さい。
- ③ 光補償点は低く、光飽和点は高い。また、呼吸速度は大きい。
- ④ 光補償点は低く、光飽和点は高い。また、呼吸速度は小さい。
- ⑤ 光補償点・光飽和点ともに高い。また、呼吸速度は大きい。
- ⑥ 光補償点・光飽和点ともに高い。また、呼吸速度は小さい。
- ⑦ 光補償点・光飽和点ともに低い。また、呼吸速度は大きい。
- ⑧ 光補償点・光飽和点ともに低い。また、呼吸速度は小さい。

(2) 陰樹の幼木は、成長して林冠に達すると明るい環境になり、暗い環境の葉と異なる形態の傾向をもつ葉をつけることがある。このような葉は、暗い場所についている葉と比べ、どのような傾向をもつことが多いか。最も適するものを選びなさい。

32

- ① 厚く、大きい。
- ② 厚く、小さい。
- ③ 薄く、大きい。
- ④ 薄く、小さい。

5 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

生物は生殖によって増殖する。多くの生物では、卵と精子などの生殖細胞をつくり、これらが受精して新しい個体を生じる。いずれの生殖でも、その種の遺伝情報をもったDNAが次世代に受け継がれる。

始原生殖細胞は卵や精子をつくるもとになる細胞で体細胞分裂を行い、オスでは精原細胞に、メスでは卵原細胞になる。精原細胞は、体細胞分裂をくり返して増殖し、一時的に分裂を停止する。個体の成長に伴い精原細胞の一部が成長し一次精母細胞となる。一次精母細胞は減数分裂第一分裂を終えると二次精母細胞になり、第二分裂を完了して精細胞になって、やがて形が変化して精子になる。卵原細胞は体細胞分裂をくり返して増殖し、**ア**を蓄えて大形の一次卵母細胞になる。一次卵母細胞は**イ**回の分裂後、1つの大きな卵と小さな極体を生じる。始原生殖細胞がもつDNA量と同量のDNAをもつ細胞は**ウ**である。

問1 **ア**に当てはまる最も適切な語句を選びなさい。

33

- ① メチルアデニン      ② 血液      ③ 精子      ④ 色素体  
⑤ 細胞膜内外の電荷      ⑥ 卵黄

問2 **イ**に当てはまる最も適切な数値を選びなさい。

34

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4  
⑤ 5      ⑥ 6      ⑦ 7      ⑧ 8

問3 **ウ**に当てはまる最も適切な語句を選びなさい。

35

- ① 一次精母細胞      ② 二次精母細胞      ③ 二次卵母細胞  
④ 第一極体      ⑤ 第二極体      ⑥ 精子



問4 ヒトの精子の構造として誤っているものを選びなさい。

36

- ① 頭部には先体がある。
- ② 頭部はほとんど核で占められている。
- ③ 中片部にはミトコンドリアがある。
- ④ 尾部は中片部より長い。
- ⑤ 尾部にはミトコンドリアがある。

問5 生物の一生を生殖細胞を仲立ちとして環状に表したものを生活環という。

図1はワラビの生活環を示している。次の(a)～(c)は図1の数字のどれにあたるか。最も適するものを下の解答群よりそれぞれ選びなさい。

- (a) 減数分裂を起こす過程
- (b) 受精
- (c) 前葉体

37

38

39

[解答群]

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4
- ⑤ 5      ⑥ 6      ⑦ 7      ⑧ 8
- ⑨ 9      ⑩ 10      ⑪ 11

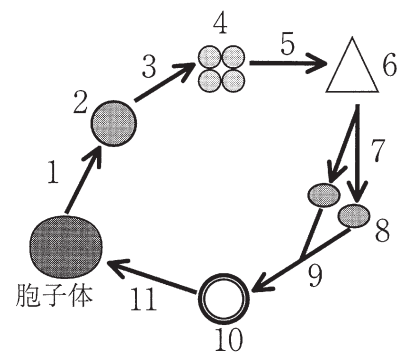


図1 ワラビの生活環

(生物問題終わり)