

平成26年度  
日本留学試験(第1回)

試験問題

The Examination

# 生物

## 「解答科目」記入方法

解答科目には「物理」、「化学」、「生物」がありますので、この中から2科目を選んで解答してください。選んだ2科目のうち、1科目を解答用紙の表面に解答し、もう1科目を裏面に解答してください。

「生物」を解答する場合は、右のように、解答用紙にある「解答科目」の「生物」を○で囲み、その下のマーク欄をマークしてください。

科目が正しくマークされていないと、採点されません。

＜解答用紙記入例＞

解答科目 Subject		
物 理 Physics	化 学 Chemistry	生 物 Biology
○	○	●

問1 ヒトのホルモン（hormone）について述べた文 a～d のうち、正しいものの組み合わせを下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

1

- a 内分泌腺（endocrine gland）でつくられたホルモンは、排出管（duct）を通して標的器官（target organ）に到達する。
- b 標的細胞には、特定のホルモンと結合する受容体（receptor）がある。
- c 間脳（interbrain）の視床下部（hypothalamus）には、ニューロン（neuron）の1種でホルモンを分泌（secretion）する細胞がある。
- d 1種類のホルモンが、複数の標的器官に働くことはない。

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

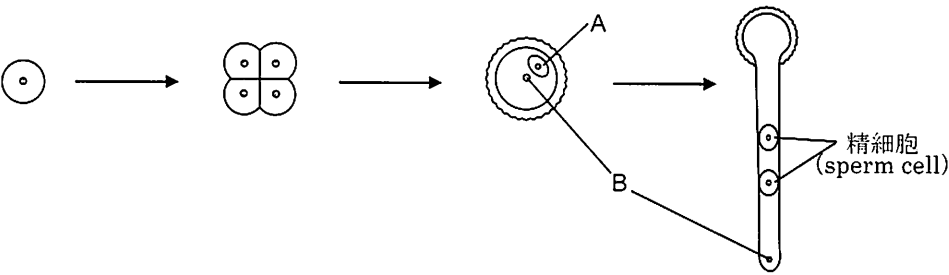
問2 次の文 a～e は、動物の体細胞分裂 (somatic cell division) のいろいろな時期の様子を述べている。体細胞分裂の進行順に並べるとどのようになるか。下の①～⑧の中から正しいものを一つ選びなさい。

2

- a 染色体 (chromosome) は糸状になり、核膜 (nuclear membrane) や核小体 (nucleolus) が現れる。
- b 各染色体は縦に裂けるように二つに分かれ、それぞれ紡錘系 (spindle fiber) に引かれるようにして両極に移動する。
- c 染色体が赤道面 (equatorial plane) に並ぶ。
- d 染色体が太く短くなり、核膜と核小体が消える。中心体 (centrosome) から伸びた紡錘糸が動原体 (kinetochore) に結合する。
- e 赤道面で外側からくびれて、細胞質分裂 (cytokinesis) が完了する。

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

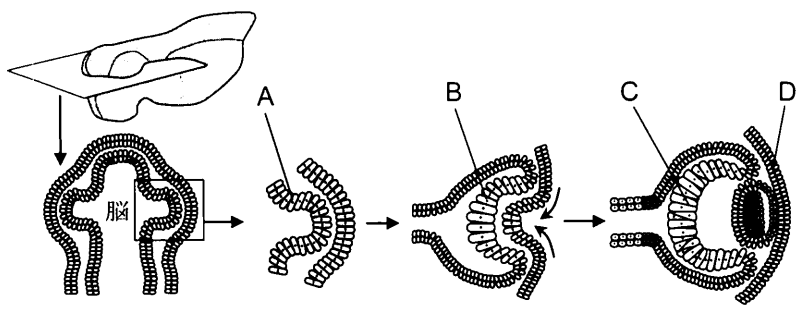
問3 次の図は、被子植物 (angiosperm) の花粉 (pollen) の形成とその変化について示したものである。図の A、B の名称の正しい組み合わせを下の①～⑥の中から一つ選びなさい。 3



	A	B
①	精原細胞	花粉管核
②	精原細胞	精母細胞
③	精原細胞	花粉母細胞
④	雄原細胞	花粉管核
⑤	雄原細胞	精母細胞
⑥	雄原細胞	花粉母細胞

精原細胞 (spermatogonium),  
花粉管核 (pollen tube nucleus),  
精母細胞 (spermatocyte),  
花粉母細胞 (pollen-mother cell),  
雄原細胞 (generative cell)

問 4 次の図は、イモリ (newt) の尾芽胚 (tail-bud stage) 頭部の切断面と目の発生 (development) 過程を示したものである。これに関する下の問い(1), (2)に答えなさい。



(1) 図の A の構造を除去して発生させた場合、目の形成にはどのような影響を与えるか。最も適当なものを次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

4

- ① 正常な目ができる。
- ② 角膜 (cornea) のない目ができる。
- ③ 水晶体 (crystalline lens) のない目ができる。
- ④ 角膜と水晶体のない目ができる。
- ⑤ 網膜 (retina) のない目ができる。
- ⑥ 目の形成はみられない。

(2) 図の B, C, D の名称の組み合わせとして正しいものはどれか。最も適当なものを次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

5

	B	C	D
①	網膜	眼胞	水晶体
②	眼胞	眼杯	角膜
③	眼杯	網膜	角膜
④	網膜	水晶体	角膜
⑤	眼胞	網膜	水晶体
⑥	眼杯	眼胞	水晶体

眼胞 (optic vesicle), 眼杯 (optic cup)

問5 次の文の空欄 **A** ～ **C** に入る語句の組み合わせとして正しいものを、下の①～⑧の中から一つ選びなさい。

**6**

あるほ乳類（mammal）は尾のある型と尾のない型があり、これらの形質（character）は1対の対立遺伝子（allele）によって支配されている。尾のある型どうしを交配（cross）するとその子は常に尾のある型のみが生まれる。一方、尾のない型は純系（pure line）ではないことが知られており、尾のない型どうしを交配すると、その子には尾のある型と尾のない型の個体がほぼ 1：2 の割合で生じる。このことから尾のない型の形質は **A** 形質であり、尾のない型の遺伝子は、 **B** で存在するとき **C** として働くことがわかる。

	A	B	C
①	優性	ホモ接合体	抑制遺伝子
②	優性	ヘテロ接合体	抑制遺伝子
③	劣性	ホモ接合体	抑制遺伝子
④	劣性	ヘテロ接合体	抑制遺伝子
⑤	優性	ホモ接合体	致死遺伝子
⑥	優性	ヘテロ接合体	致死遺伝子
⑦	劣性	ホモ接合体	致死遺伝子
⑧	劣性	ヘテロ接合体	致死遺伝子

優性（dominant）、ホモ接合体（homozygote）、  
抑制遺伝子（suppressor gene）、劣性（recessive）、  
ヘテロ接合体（heterozygote）、致死遺伝子（lethal gene）

問 6 四つのニューロン（neuron）が図 1 のような回路を形成していると仮定する。矢印の部分に刺激を加え、A～E の部分に電極を挿入して時間と共に電位を測定した場合に予想される結果を図 2 に示した。興奮（excitation）の伝達（transmission）と伝導（conduction）の性質から、図 2 のⅠ～Ⅳの測定結果は図 1 の A～E のどこで測定したものか。その組み合わせとして最も適当なものを下の①～⑦の中から一つ選びなさい。なお、Ⅲでは、活動電位（action potential）は観察されなかった。

7

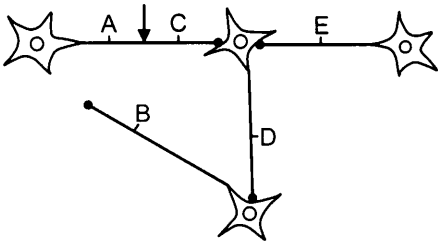


図 1

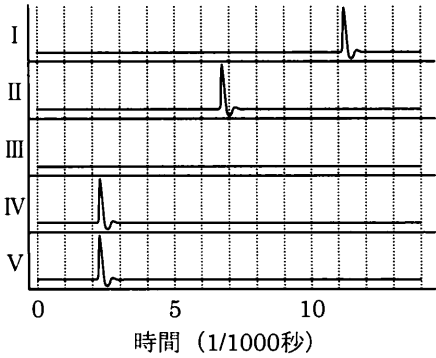
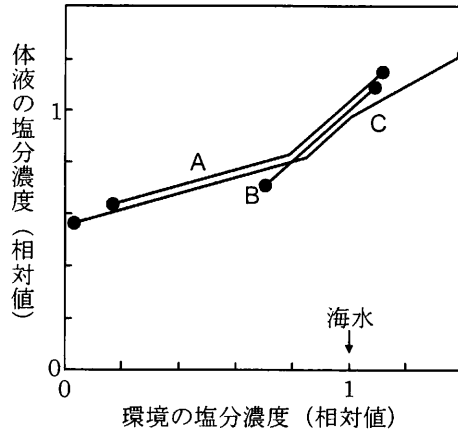


図 2

	I	II	III	IV
①	B	A	D	C
②	B	D	E	A
③	B	E	D	A
④	C	A	B	E
⑤	D	B	E	A
⑥	D	E	B	C
⑦	D	E	A	C

問7 次の図は、3種類の水生生物 (aquatic organism) A～C について、塩分濃度の異なる環境に移したときに、体液 (body fluid) の塩分濃度変化を調べた結果である。●印はそれ以下または、それ以上の塩分濃度では長時間生存できないことを表している。この図に関する文として誤っているものを下の①～④の中から一つ選びなさい。

8

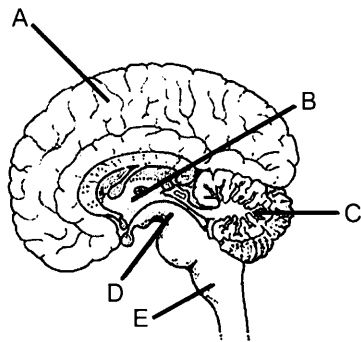


- ① 生物 A は河口付近の淡水と海水が混ざり合う環境で生息している。
- ② 生物 B は浸透圧 (osmotic pressure) 調節能力が最も劣っている。
- ③ 生物 B は淡水産の生物である。
- ④ 生物 C は淡水と海水を往来している生物である。



問 8 次の図は、ヒトの脳の断面を示している。図中の A～E から、下の文 X と Y の中枢 (center) がある部分を選んだ組み合わせとして正しいものを、下の①～⑧の中から一つ選びなさい。

9



- X 自律神経系 (autonomic nervous system) を調節する中枢
- Y 眼球運動 (eye movement), 瞳孔 (pupil) の大きさを調節する中枢

	X	Y
①	A	D
②	B	D
③	B	E
④	C	B
⑤	C	E
⑥	D	B
⑦	D	C
⑧	E	C

問9 免疫 (immunity) に関して述べた次の文 a～e のうち、T 細胞について述べたものをすべて選び、その組み合わせとして正しいものを下の①～⑦の中から一つ選びなさい。

10
----

- a 食作用 (phagocytosis) を示す大型の細胞である。
- b 抗体 (antibody) をつくる細胞である。
- c リンパ球 (lymphocyte) の1種の細胞である。
- d 刺激物質を分泌 (secretion) し、抗体をつくる細胞を活性化 (activation) する。
- e 骨髄 (bone marrow) でつくられ、<sup>しょうせん</sup>胸腺 (thymus) で成熟した細胞である。

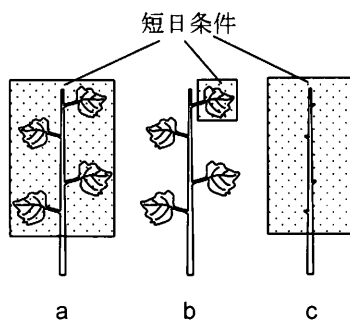
- ① a, b, c      ② a, e      ③ b, c      ④ b, c, e      ⑤ c, d
- ⑥ c, d, e      ⑦ d, e

問 10 花芽形成 (flower bud formation) に関する光周性 (photoperiodism) について, 短日植物 (short-day plant) であるオナモミ (common cocklebur) を使って次のような実験 1, 2 を行った。下の図は実験の様子を表したものである。実験 1 で花芽形成がみられる処理は a~c のうちどれか。実験 2 で枝 Y に花芽形成がみられる処理は d~f のうちどれか。これらの処理の組み合わせとして正しいものを, 次ページの①~⑧の中から一つ選びなさい。ただし, 短日条件に置いた部分以外は, 長日条件に置いた。

11

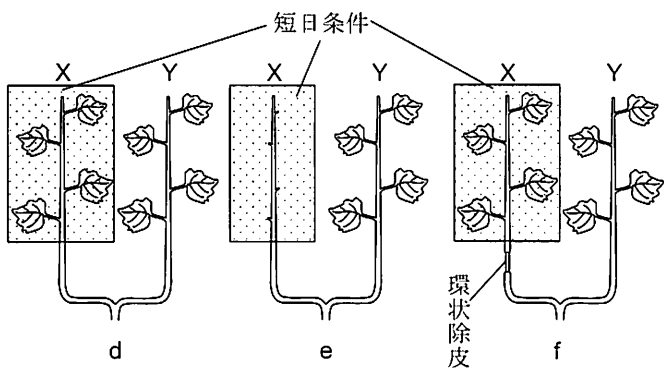
実験 1 : 枝分かれしていない個体を用いて, 次のような処理 a~c を行った。

- a 植物体全体を短日条件にした。
- b 1 枚の葉だけ短日条件にした。
- c 葉をすべて除去し, 短日条件にした。



実験 2：大きく二つに枝分かれしている個体を用いて、次のような処理 d～f を行った。

- d 枝 X 全体を短日条件にした。
- e 枝 X の葉をすべて除去して短日条件にした。
- f 枝 X のつけ根部分を環状除皮（girdling）して短日条件にした。



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

問 11 次の文は、酵素（enzyme）がかかわる反応について述べたものである。文中の下線部 a の反応名と b の物質名の組み合わせとして正しいものを、下の①～⑨の中から一つ選びなさい。

12

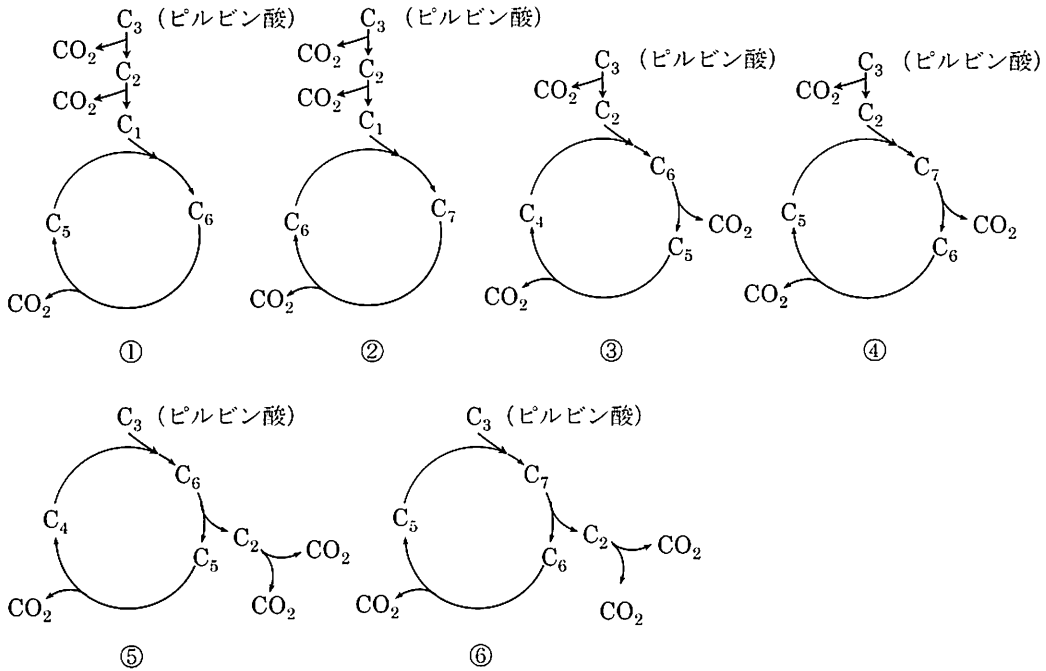
酵素がかかわる反応にはさまざまなものがある。有機物（organic compound）を分解してエネルギーを得る反応や、a 二酸化炭素を同化（assimilation）して糖（sugar）を合成する反応、過酸化水素水（hydrogen peroxide solution）にブタ（pig）の肝臓（liver）片を入れると b 気体が発生する反応も酵素が関係している。

	a	b
①	光化学系Ⅰ	酸素
②	光化学系Ⅰ	水素
③	光化学系Ⅰ	二酸化炭素
④	光化学系Ⅱ	酸素
⑤	光化学系Ⅱ	水素
⑥	光化学系Ⅱ	二酸化炭素
⑦	カルビン・ベンソン回路	酸素
⑧	カルビン・ベンソン回路	水素
⑨	カルビン・ベンソン回路	二酸化炭素

光化学系Ⅰ（photosystemⅠ）、光化学系Ⅱ（photosystemⅡ）、  
カルビン・ベンソン回路（Calvin・Benson cycle）

問 12 好気呼吸 (aerobic respiration) の過程は、解糖系 (glycolysis)、クエン酸回路 (citric acid cycle)、電子伝達系 (electron transport system) に分けて考えることができる。クエン酸回路の反応を示している模式図として、最も適当なものを次の①～⑥の中から一つ選びなさい。ただし、図中の C は炭素原子を示し、その数字は 1 分子中の炭素原子の数を示している。また、途中の反応過程のいくつかは省略されている。

13



ピルビン酸 (pyruvic acid)

問 13 ある種の細菌は大気中の  $\text{N}_2$  を取り入れ、これを  $\text{NH}_4^+$  に変えることができる。この働きの名称と、この働きができる細菌の組み合わせとして、正しいものを次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

14

	働きの名称	細菌
①	窒素固定	亜硝酸菌
②	窒素固定	硝酸菌
③	窒素固定	根粒菌
④	窒素同化	亜硝酸菌
⑤	窒素同化	硝酸菌
⑥	窒素同化	根粒菌

窒素固定 (nitrogen fixation),  
亜硝酸菌 (nitrite bacteria),  
硝酸菌 (nitrate bacteria),  
根粒菌 (root nodule bacteria),  
窒素同化 (nitrogen assimilation)

問 14 DNA や RNA の構造や特徴に関して述べた次の文 a～c について、正しいものを○、誤っているものを×としたとき、最も適当な組み合わせを下の①～⑧の中から一つ選びなさい。

15

- a DNA と RNA を構成するヌクレオチド (nucleotide) は、糖 (sugar) とリン酸 (phosphate) と塩基 (base) からなり、DNA と RNA ではリン酸と塩基は同じである。
- b DNA の複製では相補的 (complementary) な塩基対 (base pair) が形成されるが、転写 (transcription) のときは DNA から写しとられる塩基配列 (base sequence) は相補的ではない。
- c 真核生物 (eukaryote) の DNA には、転写されても翻訳 (translation) されない部分がある。

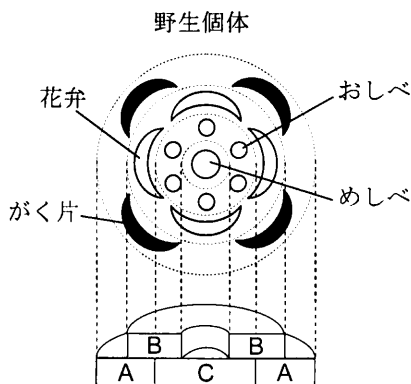
	a	b	c
①	○	○	○
②	○	○	×
③	○	×	○
④	○	×	×
⑤	×	○	○
⑥	×	○	×
⑦	×	×	○
⑧	×	×	×



問 15 シロイヌナズナ (*Arabidopsis thaliana*) の花の形成は、3 種類の調節遺伝子 (regulatory gene) A, B, C の働きによって調節されている。野生個体 (wild type) は外側から順にがく片 (sepal), 花弁 (petal), おしべ (stamen), めしべ (pistil) が配列しており、その調節遺伝子 A~C は花の原基 (primordium) 内でそれぞれ働く領域が決まっており、その組み合わせによって何が形成されるかが決まる。次の図で示しているように、A のみが働くとはがく片が形成される。A と B が働くと花弁が形成される。B と C が働くとおしべが形成される。C のみが働くとめしべが形成される。

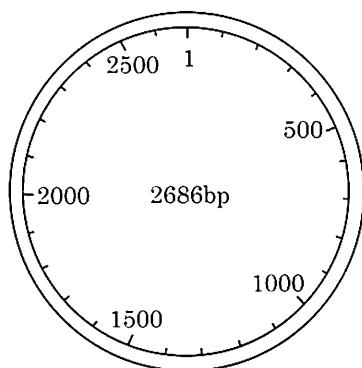
シロイヌナズナにはがく片とめしべしかない突然変異体 (mutant) がある。この突然変異体は、A~C の遺伝子のうちどの遺伝子の働きが失われたと考えられるか。最も適当なものを下の①~⑦の中から一つ選びなさい。

16



- ① 遺伝子 A
- ② 遺伝子 B
- ③ 遺伝子 C
- ④ 遺伝子 A と B
- ⑤ 遺伝子 A と C
- ⑥ 遺伝子 B と C
- ⑦ 遺伝子 A と B と C

問 16 次の図は、2686 塩基対 (base pair, bp) あるプラスミド (plasmid) を示している。

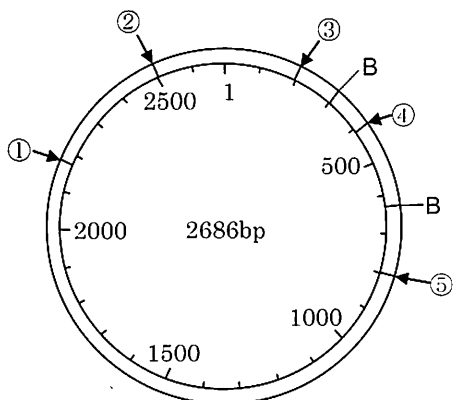


このプラスミドを 2 種類の制限酵素 (restriction enzyme) A, B を用いて切断したとき、次の表のような直鎖状の DNA 断片が得られた。

制限酵素名	断片の長さ (bp)
A	2686
B	322, 2364
A+B	322, 815, 1549

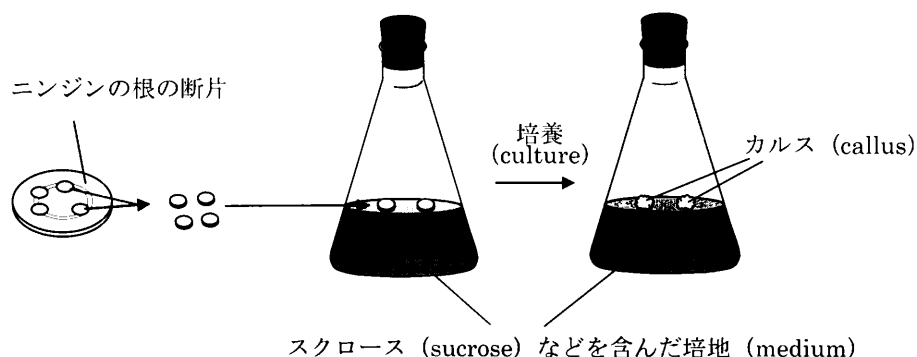
制限酵素 B がこのプラスミドを切断した場所は、次の図の B で示した位置であった。制限酵素 A がこのプラスミドを切断した場所はどこか。図中の①～⑤の中から一つ選びなさい。

17



問 17 次の図は、ニンジン(carrot)の根の断片から植物体の再生を試みる実験過程の一部を示している。この実験を参考にして下の文①～④の中から、誤っているものを一つ選びなさい。

18



- ① この実験は、バイオテクノロジー (biotechnology) の基礎技術の一つである組織培養 (tissue culture technique) の例である。
- ② カルスは、分化 (differentiation) した細胞の不定形の塊である。
- ③ カルスとよばれる細胞集団のそれぞれの細胞は、すべて同じ遺伝情報 (genetic information) をもつ。
- ④ 植物ホルモン (plant hormone) の濃度などの培養の条件を変えることによって、カルスから最終的には完全な植物体を再生できることは、植物細胞には全能性 (totipotency) があることを示している。

生物の問題はこれで終わりです。解答欄の **19** ～ **75** はマークしないでください。  
解答用紙の科目欄に「生物」が正しくマークしてあるか、もう一度確かめてください。

この問題冊子を持ち帰ることはできません。