

理 科

平成 22 年度 入 学 試 験 問 題

受 番 号	
-------------	--

1. 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ません。
- (2) この問題冊子は 38 ページあります。

試験中に、問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れなどに気づいた場合は、手を挙げて、監督者に知らせなさい。

物 理 1 ページから 12 ページまで
化 学 13 ページから 24 ページまで
生 物 25 ページから 38 ページまで

- (3) 問題冊子のどのページも切り離してはいけません。また、問題用紙の余白は計算用紙として自由に使用してよろしい。
- (4) 問題冊子の表紙の受験番号欄に受験番号を記入しなさい。
- (5) 解答用紙には、物理解答用紙、化学解答用紙、生物解答用紙の 3 種類があります。これらの 3 種類のすべての解答用紙の氏名、受験番号の記入欄および受験番号のマーク欄にそれぞれ正しく記入し、マークしなさい。
- (6) 計算機能をもつ時計、計算器具などの使用は禁止します。使用している場合は不正行為とみなします。
- (7) 試験終了後、解答用紙はもちろん、問題冊子も持ち帰ってはいけません。

2. 解答上の注意

解答上の注意は、裏表紙にも記載してあるので、この問題冊子を裏返して必ず読みなさい。ただし、問題冊子を開いてはいけません。またマークシート左下に記載してある「注意事項」も読んでおきなさい。

- (1) 問題は物理、化学、生物いずれも [1]、[2] の 2 問、計 6 問あります。6 問中の任意の 4 問を選んで解答しなさい。5 問以上答えた時には点数のよい 4 問を得点とします。

裏表紙につづく

◇M3(142-28)

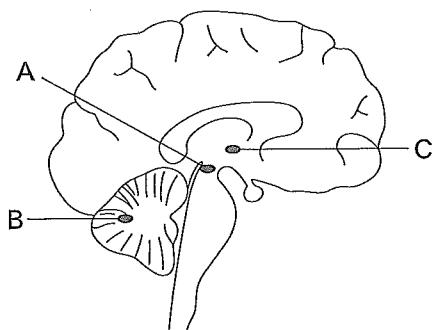
川崎医科大学

生物

1 I～IIIについて答えよ。

I 神経系に関する問1～4について答えよ。

問1 図1はヒトの脳の模式図である。A～Cの名称と働きとして最も適当なものを用語欄から1つずつ選べ。



名 称 働 き

A	ア	エ
B	イ	オ
C	ウ	カ

図1

ア～ウの用語欄

- | | | | |
|--------|--------|-------|--------|
| ① 大脳皮質 | ② 大脳髓質 | ③ 脊 髓 | ④ 延 髓 |
| ⑤ 中 脳 | ⑥ 小 脳 | ⑦ 間 脳 | ⑧ 脳下垂体 |

エ～カの用語欄

- | | |
|---------------|-------------|
| ① 記憶の中枢 | ② 体温調節の中中枢 |
| ③ 平衡感覚の中中枢 | ④ 眼球運動の中中枢 |
| ⑤ しつがい腱反射の中中枢 | ⑥ 心臓の拍動の中中枢 |
| ⑦ 本能行動の中中枢 | |

問 2 ヒトの耳について、誤っているのはどれか。最も適当なものを1つ選べ。 キ

- ① 外耳・中耳・内耳に分けられる。
- ② 鼓膜の振動は、中耳の耳小骨で増幅される。
- ③ コルチ器官の聴細胞の興奮が脳へ伝えられ、音を感じる。
- ④ 内耳には、体の傾きを感じる前庭がある。
- ⑤ 内耳には、体の回転を感じるうずまき管がある。

問 3 図2は神経細胞A, B, Cが連結した模式図である。(1)~(3)に答えよ。

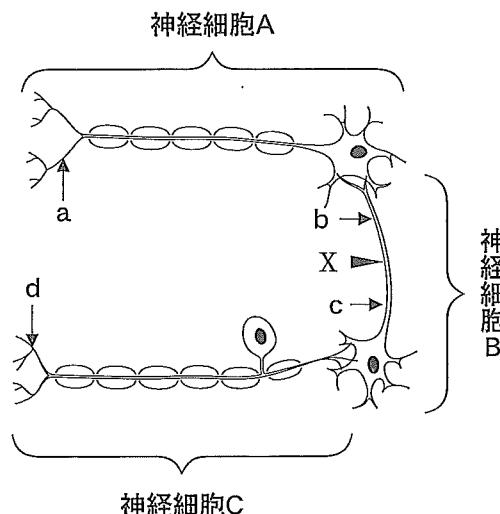
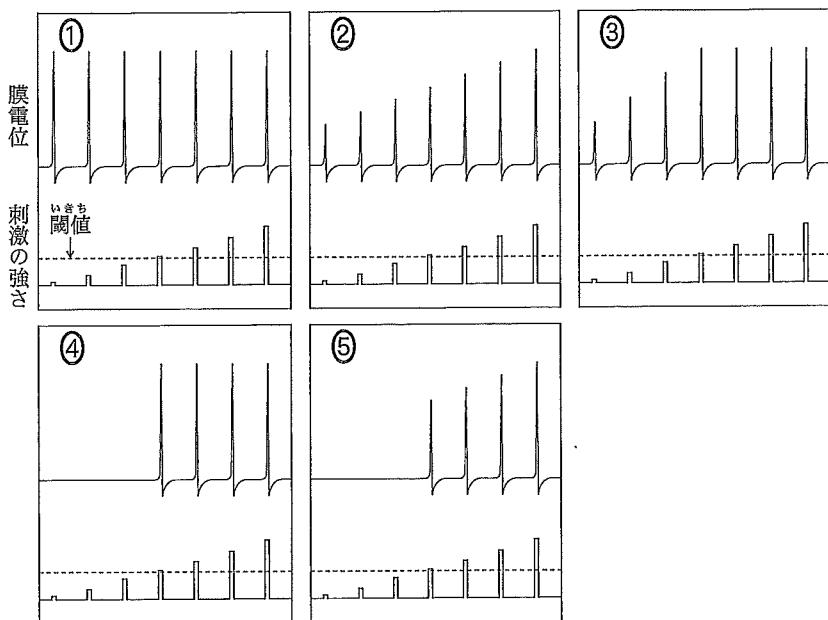


図2

(1) 神経細胞A, B, Cのうち、効果器につながるのはどれか。最も適当なものを1つ選べ。 ク

- ① A
- ② B
- ③ C

(2) Xの部位に異なる強さの刺激を与えたとき、刺激の強さと発生した活動電位の関係を正しく示しているのはどれか。最も適当なものを次ページの図から1つ選べ。 ケ



(3) X の部位を刺激したとき、X の部位の興奮は a ~ d に伝わるか。①～⑥の組み合わせのうち最も適当なものを 1 つ選べ。「+」は興奮が認められたもの、「-」は興奮が認められなかつたものを示している。□

△	a	b	c	d
①	+	+	-	-
②	-	-	+	+
③	+	+	+	+
④	+	+	+	-
⑤	-	+	+	+

問 4 「瞳孔を縮小させ、気管支を収縮させ、胃の運動を促進させ、汗腺には分布していない」神経系はどれか。最も適当なものを 1 つ選べ。□

- | | | |
|---------|---------|----------|
| ① 散在神経系 | ② 体性神経系 | ③ 運動神経系 |
| ④ 感覚神経系 | ⑤ 交感神経系 | ⑥ 副交感神経系 |

II 植物の成長に関する問1, 2について答えよ。

問1 マカラスムギの幼葉鞘を用いて実験1～7を暗室で行い(図1), 結果

1, 2を得た。(1), (2)に答えよ。

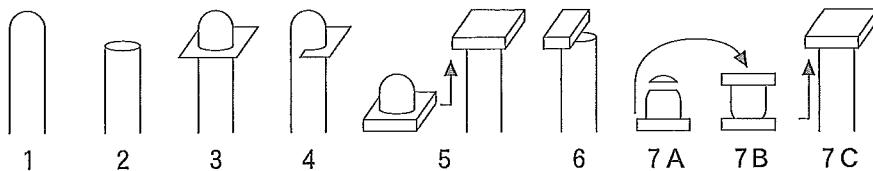


図1

実験1 無処理

実験2 先端部を切り取る。

実験3 先端部を雲母片にのせる。

実験4 雲母片を右半分に差し込む。

実験5 切り取った先端部を寒天片の上にしばらく置く。その寒天片を切断面にのせる。

実験6 実験5と同じ操作をした寒天片を半分に切り、切断面の左側にのせる。

実験7 切り取った先端部を寒天片の上にしばらく置いた後、先端部のさらに先端を切り除き(7A), 逆さまにして、新たな寒天片の上にしばらく置く(7B)。その寒天片を切断面にのせる(7C)。

結果1 実験1はまっすぐ伸びた。

結果2 実験2は伸びなかつた。

(1) 実験3～7の結果はどれか。最も適当なものを1つずつ選べ。同じものを探してもよい。

実験3 : シ

実験4 : ス

実験5 : セ

実験6 : ソ

実験7 : タ

① まっすぐ伸びた。

② ほとんど伸びなかつた。

③ 左に曲がつた。

④ 右に曲がつた。

(2) 各幼葉鞘の左側から光を当てた場合、実験4・5・7の結果はどれか。最も適当なものを1つずつ選べ。同じものを何度も選んでもよい。

実験4 : チ

実験5 : ツ

実験7 : テ

- ① 曲がらなかった。 ② 左に曲がった。 ③ 右に曲がった。

問2 図2はある植物の根・茎・芽の成長とオーキシンの濃度の関係を示したものである。この図の説明として誤っているのはどれか。最も適当なものを1つ選べ。 ト

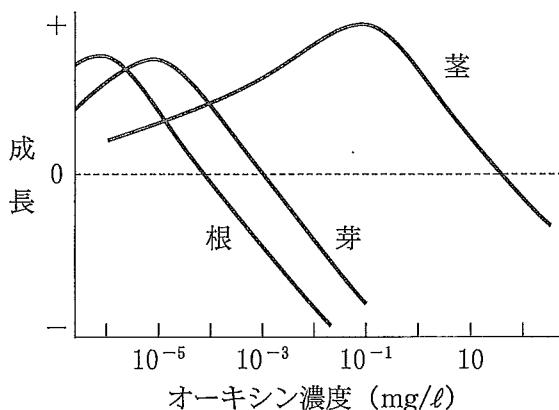


図2

- ① 根の成長を促進する最適濃度は約 10^{-6} mg/l である。
② 茎の成長を促進する最適濃度は約 10^{-1} mg/l である。
③ 根の成長を促進する濃度では、芽の成長も促進される。
④ 芽の成長を促進する濃度では、根の成長も促進される。
⑤ 芽の成長を促進する最適濃度では、茎の成長も促進される。
⑥ 茎の成長を促進する最適濃度では、芽の成長は抑制される。

III 問1～3に答えよ。

問1 文章中の〔ナ〕～〔ヘ〕に最も適当なものを用語欄から1つずつ選べ。同じものを何度選んでもよい。

原始大気中には、多くの現生生物が利用している遊離した〔ナ〕はほとんど存在せず、原始海洋中には〔ニ〕が多く蓄積されていたと考えられている。このとき現れた細菌類は、メタンや〔ヌ〕などを酸化させたときに遊離する〔ネ〕を利用して有機物を合成する〔ノ〕と、周囲の〔ハ〕を取り込んで〔ヒ〕によって〔フ〕を得ていた〔ヘ〕の2種類であると考えられている。

〔ナ〕～〔ヘ〕の用語欄

- | | | |
|---------|----------|----------|
| ① エネルギー | ② 好気呼吸 | ③ 光合成生物 |
| ④ 嫌気呼吸 | ⑤ 酸 素 | ⑥ 従属栄養生物 |
| ⑦ 水 素 | ⑧ 独立栄養生物 | ⑨ 二酸化炭素 |
| ⑩ 有機物 | | |

問2 文章中の〔木〕～〔ユ〕に最も適当なものを用語欄から1つずつ選べ。同じものを何度選んでもよい。

動物の体内で代謝されたタンパク質は〔木〕をへた後、低分子の窒素化合物として体外に排出される。水生動物では〔マ〕のかたちで、陸生動物では胚の発生環境の違いにより、〔ミ〕または〔ム〕のかたちで排出される。堅い殻の卵をもつ動物では、殻の内部に蓄積するのに便利な、水に溶けにくい固体の〔ミ〕のかたちで排出される。一方、胎生動物では水に溶けやすい〔ム〕のかたちで排出される。カエルではオタマジャクシのときは〔メ〕のかたちで、成体になると〔モ〕のかたちで排出される。

これらの動物の排出物は土壤中の微生物によって分解されるとアンモニウム塩となる。アンモニウム塩はイオンのかたちで植物の根から吸収され、呼吸の過程で作られた〔ヤ〕と結合し〔ユ〕となる。

〔木〕～〔ユ〕の用語欄

- | | | |
|--------|---------|---------|
| ① アミノ酸 | ② アルコール | ③ アンモニア |
| ④ ATP | ⑤ 胆 汗 | ⑥ 尿 酸 |
| ⑦ 尿 素 | ⑧ 二酸化炭素 | ⑨ 有機酸 |

問 3 ある鳥類において、皮膚の細胞の染色体数は 40 であった。次の細胞の染色体数はそれぞれいくつか。最も適当なものを用語欄から 1 つずつ選べ。同じものを何度選んでもよい。

ヨ : 一次精母細胞

ラ : 骨格筋細胞

リ : 始原生殖細胞

ル : 精原細胞

レ : 精細胞

口 : 赤血球

ワ : 第一極体

あ : 未受精卵

ヨ ~ あ の用語欄

① 0

② 10

③ 20

④ 40

⑤ 80

⑥ 80 より多い

2 I～IIIについて答えよ。

I 遺伝子に関する問 1, 2について答えよ。

問 1 文章 a～f は遺伝子の本体が DNA であることや、それに関連する主な発見について述べたものである。(1), (2)に答えよ。

- a 病原性をもつ肺炎双球菌は、病原性をもたない菌を形質転換させる物質をもっていることを示した。ア
- b バクテリオファージを大腸菌に感染させると、ファージの DNA は大腸菌の中に送り込まれるが、タンパク質は菌の表面に残ることをもとに、DNA が遺伝情報を担うことを示した。イ
- c DNA は、2 本のポリヌクレオチド鎖が相補的な塩基によって結合した二重らせん構造を作っていることを提唱した。ウ
- d 病原性をもつ肺炎双球菌から抽出した DNA が、病原性をもたない菌を形質転換させることを示した。エ
- e DNA を構成する塩基の割合を調べ、アデニンとチミン、グアニンとシトシンの数の比がほぼ等しいことを示した。オ
- f 放射性同位体を用い、DNA の半保存的複製を示した。カ

(1) a～f の発見者はだれか。最も適当なものを人名欄より 1 つずつ選べ。

ア～カの人名欄

- | | |
|-------------|--------------|
| ① ハーシーとチェイス | ② アベリー |
| ③ グリフィス | ④ ワトソンとクリック |
| ⑤ シャルガフ | ⑥ メセルソンとスタール |

(2) a～f の発見を年代順に並べたものはどれか。最も適当なものを 1 つ選べ。キ

- | | |
|---------------|---------------|
| ① a→b→d→e→c→f | ② a→b→e→d→c→f |
| ③ a→c→b→e→d→f | ④ a→c→e→d→b→f |
| ⑤ a→c→d→b→e→f | ⑥ a→d→b→e→c→f |
| ⑦ a→d→e→b→c→f | ⑧ a→e→b→c→d→f |
| ⑨ a→e→c→d→b→f | ⑩ a→e→d→c→b→f |

問 2 遺伝情報の発現に関する(1)~(3)について答えよ。

(1) 文章中の [ク] ~ [サ] に最も適当なものを用語欄から 1 つずつ選べ。

DNA のもつ遺伝情報は、 [ク] の作用で伝令 RNA に転写される。

次に、伝令 RNA の塩基配列に対応する [ケ] が [コ] 上で順に [サ] でつながり、タンパク質ができる。

[ク] ~ [サ] の用語欄

- | | | |
|------------|------------|---------|
| ① DNA 合成酵素 | ② RNA 合成酵素 | ③ アミノ酸 |
| ④ 核 酸 | ⑤ リボソーム | ⑥ リソソーム |
| ⑦ ペプチド結合 | ⑧ 水素結合 | |

(2) 文章中の [シ] ~ [チ] に最も適当なものを用語欄から 1 つずつ選べ。

[シ] の DNA の塩基配列はイントロンとエキソンから構成される。

このうち、アミノ酸配列を指定するのは [ス] である。転写の過程では、まず両方を含む DNA が鋳型となって RNA が合成され、ここから [セ] に対応する部分が除かれ、残った部分がつなぎ合わされて [ソ] となる。

この過程は [タ] とよばれ、 [チ] でおこなわれる。

[シ] ~ [チ] の用語欄

- | | | |
|-----------|------------|----------|
| ① イントロン | ② エキソン | ③ リボソーム |
| ④ 核 | ⑤ 細胞質基質 | ⑥ 運搬 RNA |
| ⑦ 伝令 RNA | ⑧ セントラルドグマ | |
| ⑨ スプライシング | ⑩ 真核生物 | ⑪ 原核生物 |

(3) 文章中の [ツ] ~ [ネ] に最も適当な数値をマークせよ。

伝令 RNA の [ツ] 個の塩基の組み合わせはコドンとよばれ、1つのコドンは [テ] 個のアミノ酸を指定する。塩基は [ト] 種類あるので、理論上 [ナ] [ニ] 種類のアミノ酸を指定できる。実際には、タンパク質を構成するアミノ酸は [ヌ] [ネ] 種類なので、複数のコドンが重複して1個のアミノ酸を指定していることがわかる。

II ウニの発生に関する問1, 2について答えよ。

問1 文章中の [ノ] ~ [木] に最も適当なものを用語欄から1つずつ選べ。

ウニの4細胞期の胚を個々の割球に分離して発生させると、それぞれから [ノ] が生じる。また、16細胞期の胚は、動物極から植物極にかけて [ハ], [ヒ], [フ] の順に並んでいる。この胚を動物極側半分と植物極側半分の割球に分けると、動物極側からは [ヘ] が、植物極側からは [木] ができる。

[ノ] ~ [木] の用語欄

- | | | |
|---------|-------|----------|
| ① 大割球 | ② 中割球 | ③ 小割球 |
| ④ 永久胞胚 | ⑤ 神経胚 | ⑥ 不完全な幼生 |
| ⑦ 完全な幼生 | | |

問2 問1の文章から考えられることとして、最も適当なものを1つ選べ。

[マ]

- ① ウニ卵は初期にはモザイク卵だが、卵割が進行すると調節能を獲得する。
- ② ウニ卵は初期には調節卵だが、卵割が進行すると調節能を失う。
- ③ ウニ卵は初期には調節卵であり、卵割が進行しても調節能を維持する。
- ④ ウニ卵の発生は、動物極側の割球があれば正常に進行する。
- ⑤ ウニ卵の発生は、植物極側の割球があれば正常に進行する。

III 細菌に関する問1～11について答えよ。

下表はネズミの肝細胞、大腸菌、ホウレンソウの葉の細胞を試料X～Zとして、構造体 **ミ**～**ヤ** の存在を電子顕微鏡で観察した結果である。「+」は存在が認められたもの、「-」は認められなかつたものを示している。なお、**モ**と**ヤ**は進化の過程で他の生物から由来したと考えられている。

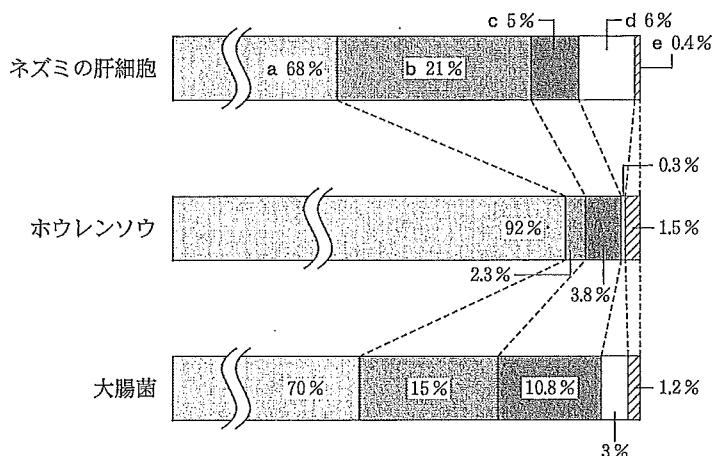
試 料 構造体 \	X	Y	Z
ミ	-	+	+
ム	+	+	+
メ	+	+	-
モ	-	+	+
ヤ	-	+	-

問1 構造体 **ミ**～**ヤ** はそれぞれどれか。最も適当なものを1つずつ選べ。

- ① 葉緑体 ② ミトコンドリア ③ 細胞壁
 ④ 細胞膜 ⑤ 核

問2 下図はそれぞれの生物体の構成物質とその割合を示している。cに相当するものはどれか。最も適当なものを1つ選べ。 **ユ**

- ① 水 ② 糖 質 ③ タンパク質
 ④ 脂 質 ⑤ 無機物



問 3 大腸菌を寒天培地で増殖させるとコロニーが形成される。(1), (2)に答えよ。

(1) コロニーに関する記述で正しいのはどれか。最も適当なものを1つ選べ。 〔三〕

- ① 多数の菌が連結しあつた細胞群体である。
- ② 1個の菌から生じたクローンが集まつたものである。
- ③ 遺伝子構成の異なる多数の菌が集まつたものである。
- ④ 1個の菌から芽が生じ大きくなつたものである。
- ⑤ 1個の菌から生じた胞子が集まつたものである。

(2) 大腸菌(立方体とする)の1辺を $2\text{ }\mu\text{m}$ とし、菌体間にすき間はないものとすると、肉眼で観察できる大きさのコロニー 1 mm^3 に含まれる大腸菌の数は約何個になるか。 〔ラ〕～ 〔ル〕には数字をマークせよ。

〔ラ〕. 〔リ〕 〔ル〕 $\times 10^8$ 個

問 4 細菌に対する生体防御に関する記述 〔レ〕～ 〔あ〕に最も関係の深いのはどれか。最も適当なものを用語欄から1つずつ選べ。

- レ 大腸菌を白血球が取り込む。
- ロ 結核菌に感染したことがあると、ツベルクリン反応が陽性になる。
- ワ ジフテリア菌を注射したヒツジの血清を、ジフテリアにかかった動物に注射すると病気が治る。
- あ BCG の接種により結核菌に対する免疫ができる。

〔レ〕～ 〔あ〕の用語欄

- | | |
|---------|---------|
| ① 予防接種 | ② 食作用 |
| ③ 細胞性免疫 | ④ 体液性免疫 |

問 5 大腸菌とマウスの DNA の構造について正しいのはどれか。最も適当なものを 1 つ選べ。 [い]

- ① 両者の DNA はともに 2 本鎖の環状である。
- ② 両者の DNA はともに 2 本鎖の線状である。
- ③ 大腸菌の DNA は 2 本鎖の環状であり、マウスの DNA は 2 本鎖の線状である。
- ④ 大腸菌の DNA は 1 本鎖の環状であり、マウスの DNA は 2 本鎖の線状である。
- ⑤ 大腸菌の DNA は 2 本鎖の線状であり、マウスの DNA は 2 本鎖の環状である。

問 6 乳酸菌がおこなう乳酸発酵と同様なものはどれか。最も適当なものを 1 つ選べ。 [う]

- ① 酵母菌がおこなうアルコール発酵
- ② 筋肉における解糖
- ③ 硝化菌がおこなう炭酸同化
- ④ 硫黄細菌がおこなう炭酸同化
- ⑤ 根粒菌による窒素固定

問 7 細菌は五界説ではどれに属するか。最も適当なものを 1 つ選べ。 [え]

- ① 動物界
- ② 植物界
- ③ 菌界
- ④ 原生生物界
- ⑤ 原核生物界(モネラ界)

問 8 RNA にもとづく生物の系統関係で古細菌に属するのはどれか。最も適当なものを 1 つ選べ。 [お]

- ① 大腸菌
- ② ラン藻類
- ③ スピロヘータ
- ④ 光合成細菌
- ⑤ メタン細菌

問9 地球上にはじめて酸素をもたらしたのはどれか。最も適当なものを1つ

選べ。か

- ① 大腸菌 ② ラン藻類 ③ スピロヘータ
④ 光合成細菌 ⑤ メタン細菌

問10 細菌におけるタンパク合成について正しいのはどれか。最も適当なものを

1つ選べ。き

- ① 遺伝情報の転写と翻訳はほぼ同時に進行する。
② 伝令 RNA の多くは途中にアミノ酸を指定しない領域がある。
③ 伝令 RNA の転写と翻訳の場がはっきりと分かれている。
④ つくられたタンパク質はゴルジ体をへて細胞内外へ輸送される。

問11 大腸菌のプラスミドについて誤っているのはどれか。最も適当なものを

1つ選べ。く

- ① 大腸菌の生存にとって必須である。
② 大腸菌の細胞質中にある。
③ 大腸菌自身の DNA とは独立に自己増殖する。
④ 世代を通じて子孫に伝えられる。
⑤ 組換え DNA 実験のベクターとして使われる。