

# 東京医科大学 一般

受験番号					氏名	
------	--	--	--	--	----	--

2012 年度

## 理 科

### 注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけない。
2. 出題分野、頁および選択方法は、下表のとおりである。

出題分野	頁	選 択 方 法
物 理	1～9	左の3分野のうちから2分野を選択し、 解答しなさい。
化 学	10～20	
生 物	21～31	

3. 試験開始後、頁の落丁・乱丁及び印刷不鮮明、解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
4. 監督者の指示にしたがって解答用紙の該当欄に下記のようにそれぞれ正しく記入し、マークせよ。

① 受験番号欄

受験番号を4ケタで記入し、さらにその下のマーク欄に該当する4ケタをマークせよ。(例)受験番号 0025 番 → 

0	0	2	5
---	---	---	---

 と記入。

② 氏名欄 氏名・フリガナを記入せよ。

③ 解答分野欄

解答する分野名2つを○で囲み、さらにその下のマーク欄にマークせよ。

5. 受験番号および解答する分野が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
6. 解答は、解答用紙の解答欄にHB鉛筆で正確にマークせよ。


例えば 

15
----

 と表示された問題の正答として④を選んだ場合は、次の(例)のように解答番号15の解答欄の④を濃く完全にマークせよ。薄いもの、不完全なものは解答したことにはならない。

(例)

解答番号	解 答 欄									
15	①	②	③	●	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

7. 解答を修正する場合は必ず「消しゴム」であとが残らないように完全に消すこと。鉛筆の色や消しくずが残ったり、 のような消し方などをした場合は、修正したことにならない。
8. 解答をそれぞれの問題に指定された数よりも多くマークした場合は無解答とみなされる。
9. 問題冊子の余白等は、適宜利用してよいが、どの頁も切り離してはならない。
10. 試験終了後、問題冊子および解答用紙を机上に置き、試験監督者の指示に従い退場しなさい。

( 生 物 )

頁	行	問題	誤	正
28	上から 4行目 以降	第 3 問 問 7	① M1 変異体では, ... ② M2 変異体では, ... ③ M1 変異体は, ... ④ M2 変異体は, ...	① M1 変異株では, ... ② M2 変異株では, ... ③ M1 変異株は, ... ④ M2 変異株は, ...

# 生 物

## 第1問 問いに答えよ。

問 1 DNA に関連した記述である。①～⑤のなかで、正しい記述はどれか。最も適するものを1つ選べ。

- ① DNA は、どの生物でも一つながりで端と端とがつながっている。
- ② DNA は、どの生物でもヒストンタンパク質と結合している。
- ③ DNA の塩基配列中に複製起点と呼ばれる領域が、どの生物にも多数存在する。
- ④ DNA を構成する塩基の数を分析すると、 $A + G = T + C$ の法則性がどの生物にも成り立つ。
- ⑤ ヒトのゲノムの塩基対の数は、大腸菌のゲノムの約60倍である。

問 2 ホルモンに関連した記述である。①～⑤のなかで、正しい記述はどれか。最も適するものを1つ選べ。

- ① ステロイドホルモンは、標的細胞の細胞膜に存在する受容体タンパク質と結合する。
- ② 甲状腺ホルモンのチロキシンと副甲状腺ホルモン(パラトルモン)は、カルシウム平衡の恒常性に拮抗的に働く。
- ③ 視床下部が生産する放出ホルモンの標的器官は、甲状腺、生殖腺、副腎である。
- ④ 成長ホルモンは、グルカゴンの作用に対抗して血糖を下降させる代謝作用を働かす。
- ⑤ 昆虫ホルモンのエクジソン(エクジステロイド)は、幼虫の脱皮や蛹化を促進する。

問 3 光合成に関連した記述である。①～⑤のなかで、正しい記述はどれか。最も適するものを1つ選べ。

- ① クロロフィル分子からの電子の放出は、光エネルギーが引き起こしている。
- ② 光リン酸化の機構は、解糖系におけるグルコースのリン酸化と類似している。
- ③ クロロフィルの色は、緑色光を吸収することに起因している。
- ④ チラコイドでの反応は、カルビン・ベンソン回路に  $\text{CO}_2$  と ATP を供給している。
- ⑤  $\text{C}_4$  植物も CAM 植物も、カルビン・ベンソン回路を用いずに糖を生産している。

問 4 魚類の浸透圧調節に関連した記述である。①～⑤のなかで、正しい記述はどれか。最も適するものを1つ選べ。

- ① 淡水生硬骨魚の尿の浸透圧は、海水生硬骨魚とほぼ等しい。
- ② 淡水生硬骨魚の体液の浸透圧は、海水生硬骨魚よりかなり高い。
- ③ 海水生硬骨魚の腎臓は、淡水生硬骨魚より腎単位が多く、糸球体も発達している。
- ④ 海水生および淡水生硬骨魚は、塩類を能動輸送する塩類細胞が鰓に発達している。
- ⑤ サメなどの海水生軟骨魚の体液の浸透圧は、塩類、アンモニアなどが体液に溶けているため海水より高い。

問 5 化石や DNA の情報から得られた人類の進化に関連した記述である。①～⑤のなかで、正しい記述はどれか。最も適するものを1つ選べ。

- ① 現生類人猿の系統樹では、ヒトと最後に分岐したのはゴリラである。
- ② ネアンデルタール人は、今日のヨーロッパ人の祖先である。
- ③ ホモ・サピエンスは、アフリカ起源である。
- ④ ホモ・エレクトス(原人)は、アジア起源である。
- ⑤ アウストラロピテクス(猿人)類は、アフリカから世界中に拡散した。

## 第2問 文を読んで問いに答えよ。

ヒトの眼球は、球形で3層の被膜と内部の通光装置からなる。

被膜の最外層は強膜と透明な  で、眼球を保護する役割をもつ。中間層は脈絡膜と  と  などで、 には、瞳孔括約筋と瞳孔散大筋 <sup>A)</sup> があって、眼に入る光の量を調節している。最内層は網膜である。

内部の通光装置は、眼房水と  と  からなる。眼房水は  と  の間を満たしている透明の液体で、それらに栄養を与えている。 は弾性に富み、様々な距離にあるものの像を網膜上で結ぶために、その厚さを  とチン小帯の働きで変えて、遠近調節をしている。この弾性は、年齢とともに失われて遠近調節がしにくくなり、壮年期後半から、  
\_\_\_\_\_ ぼやけて見えるようになる。  は細胞成分に乏

B) \_\_\_\_\_ しいゼリー状の透明な物質からなる。

問1 文中の  ~  に入る語は何か。最も適するものを、①~⑥のなかから1つずつ選べ。

- ア     イ     ウ     エ
- ① 水晶体                      ② 毛様体                      ③ 角膜  
④ 結膜                        ⑤ こう彩                      ⑥ ガラス体

問2 文中の下線部A)を支配する神経は何か。最も適するものを、①~④のなかから1つ選べ。

- ① 感覚神経                  ② 運動神経                  ③ 交感神経                  ④ 副交感神経

問3 次の①~④のなかで、文中の下線部B)に入る句として最も適するものを、1つ選べ。

- ① 目から20 cmの距離で新聞を読むと、焦点が網膜より前に結ばれて、文字が  
② 目から20 cmの距離で新聞を読むと、焦点が網膜より後ろに結ばれて、文字が  
③ 100 m先の高層ビルを見上げると、焦点が網膜より前に結ばれて、高層ビルが  
④ 100 m先の高層ビルを見上げると、焦点が網膜より後ろに結ばれて、高層ビルが

問 4 脊椎動物の眼の発生過程に関する記述である。①～⑤のなかで、誤っている

ものを1つ選べ。 12

- ① 角膜は表皮から生じる。
- ② 網膜は神経管から生じる。
- ③ 水晶体は表皮から生じる。
- ④ 眼杯は角膜を誘導する。
- ⑤ 眼杯は水晶体を誘導する。

問 5 図1はヒトの視細胞の分布を示している。①～⑦のなかで、図中のA～Cに

関する記述として、誤っているものを2つ選び、解答番号13の解答欄にマークせよ。 13

- ① Aは1種類の細胞である。
- ② Bは2種類の細胞である。
- ③ Aの細胞は、青緑の光をよく吸収する。
- ④ Aの細胞は、Bの細胞よりも弱い光に対する感度が高い。
- ⑤ Bの細胞は、光を吸収するロドプシンと呼ばれる視物質をもつ。
- ⑥ ビタミンA欠乏による夜盲症のヒトは、Aの細胞の働きが弱くなっている。
- ⑦ Cでは、視神経細胞の軸索が束になって網膜を内側から外側に貫いている。

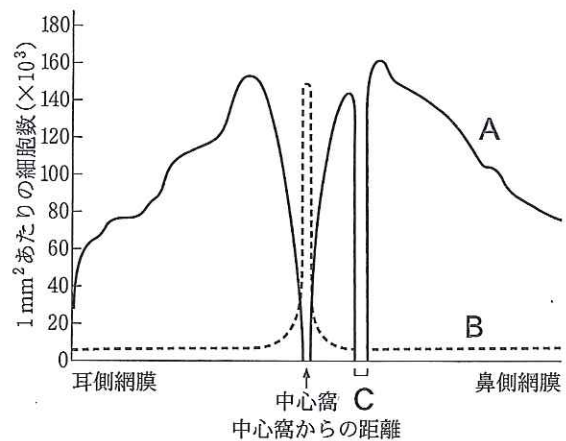


図1 ヒトの視細胞の分布

第3問 <文I>、<文II>を読んで問いに答えよ。

<文I>

真核生物の酵母の生活環には、一倍体と二倍体の世代がみられる。一倍体は体細胞分裂によって増殖し、動物の性に相当する2つの接合型の個体間で接合を行い、二倍体になる。この二倍体も体細胞分裂によって増殖するが、ある環境条件になると減数分裂によって一倍体になる。

問1 次の①～⑦のなかで、文中の下線部A)に最も適するものを2つ選び、解答番号14の解答欄にマークせよ。

14

- ① 藻類      ② 菌類      ③ 植物      ④ 細菌  
 ⑤ 単細胞生物      ⑥ 多細胞生物      ⑦ 原生動物

問2 ある酵母での細胞1個あたりのDNA量の変化の例を図1に示した。

この酵母が文中の下線部B)のためにDNA複製を行った期間、また、文中の下線部C)の第二分裂の期間は、図1の(1)～(9)のどれに相当するか。最も適するものを、①～⑨のなかから1つずつ選べ。ただし、酵母は真核細胞にみられる一般的な体細胞分裂や減数分裂を行うものとする。

下線部B)のためにDNA複製を行った期間： 15

下線部C)の第二分裂の期間： 16

- ① (1) ② (2) ③ (3) ④ (4) ⑤ (5) ⑥ (6) ⑦ (7) ⑧ (8) ⑨ (9)

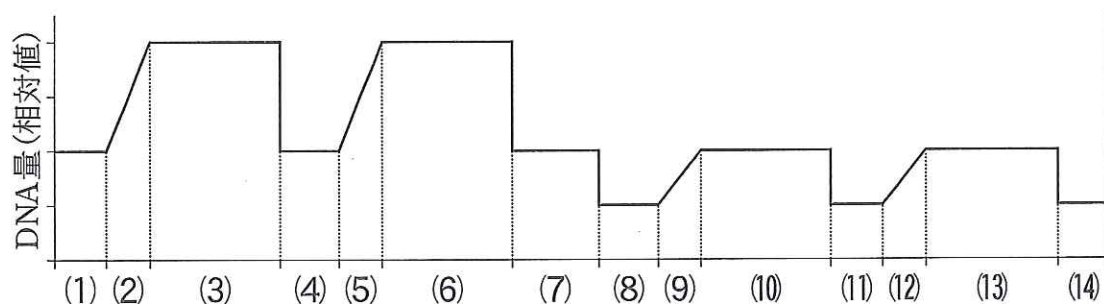


図1 ある酵母\*での細胞1個あたりのDNA量の変化

\*：酵母は、真核細胞にみられる一般的な体細胞分裂、減数分裂を行うものとする

問 3 図 1 の(1)から(14)までの過程が同調すると、(14)の時点での酵母の個体数は(1)の時点の何倍に増加するか。最も適する数を、①～⑦のなかから 1 つ選べ。

17

- ① 2    ② 4    ③ 8    ④ 16    ⑤ 32    ⑥ 64    ⑦ 128

問 4 図 1 (1)の期間の染色体 1 本あたりの DNA 量の相対値を 1 とする。①～⑤のなかで、正しい記述をすべて選び、解答番号 18 の解答欄にマークせよ。

18

- ① 図 1 (3)の期間の染色体 1 本あたりの DNA 量の相対値は 2 である。  
② 図 1 (4)の期間の染色体 1 本あたりの DNA 量の相対値は 1 である。  
③ 図 1 (6)の期間の染色体 1 本あたりの DNA 量の相対値は 2 である。  
④ 図 1 (8)の期間の染色体 1 本あたりの DNA 量の相対値は 0.5 である。  
⑤ 図 1 (14)の期間の染色体 1 本あたりの DNA 量の相対値は 1 である。

問 5 次の①～⑤のなかで、文中の下線部 C) の過程だけにみられるものはどれか。最も適するものを 1 つ選べ。

19

- ① 染色体の凝縮            ② 紡錘体の形成            ③ DNA の複製  
④ 中心体の分離            ⑤ 相同染色体の対合

## <文 II>

酵母では、温度感受性の細胞周期変異体が多く見ついている。この変異体は、適温に保てば変異タンパク質が正しく働いて増殖できるが、温度が上がると変異タンパク質の構造が壊れて機能しなくなり、細胞周期の特定の段階が欠損して増殖できなくなる。

一倍体酵母の温度感受性細胞周期変異体のなかから、一つの遺伝子の突然変異が原因で 23℃ では増殖できるが、36℃ では増殖できない 2 種類の変異株 (M1, M2) を単離して、実験 1, 2 を行った。

—実験 1— 液体培地が入ったフラスコ内で、野生株と M1, M2 変異株のそれぞれを 23℃ で培養した。それらが十分に増殖した後、培養温度を 36℃ に変えて培養を続けた。36℃ に変えた直後から経時的にそれぞれの株の細胞数、DNA 量、RNA 量、タンパク質量を測定し、その結果を図 2 に示した。



—実験 2— 36℃ に変えて 5～6 時間経過した細胞を顕微鏡で観察し、次の結果を得た。

- ・野生株：様々な大きさの出芽を 1 つもっていた。
- ・M 1 変異株：核を 1 つもち、出芽していなかった。
- ・M 2 変異株：多核で、伸長した出芽を数個もっていた。

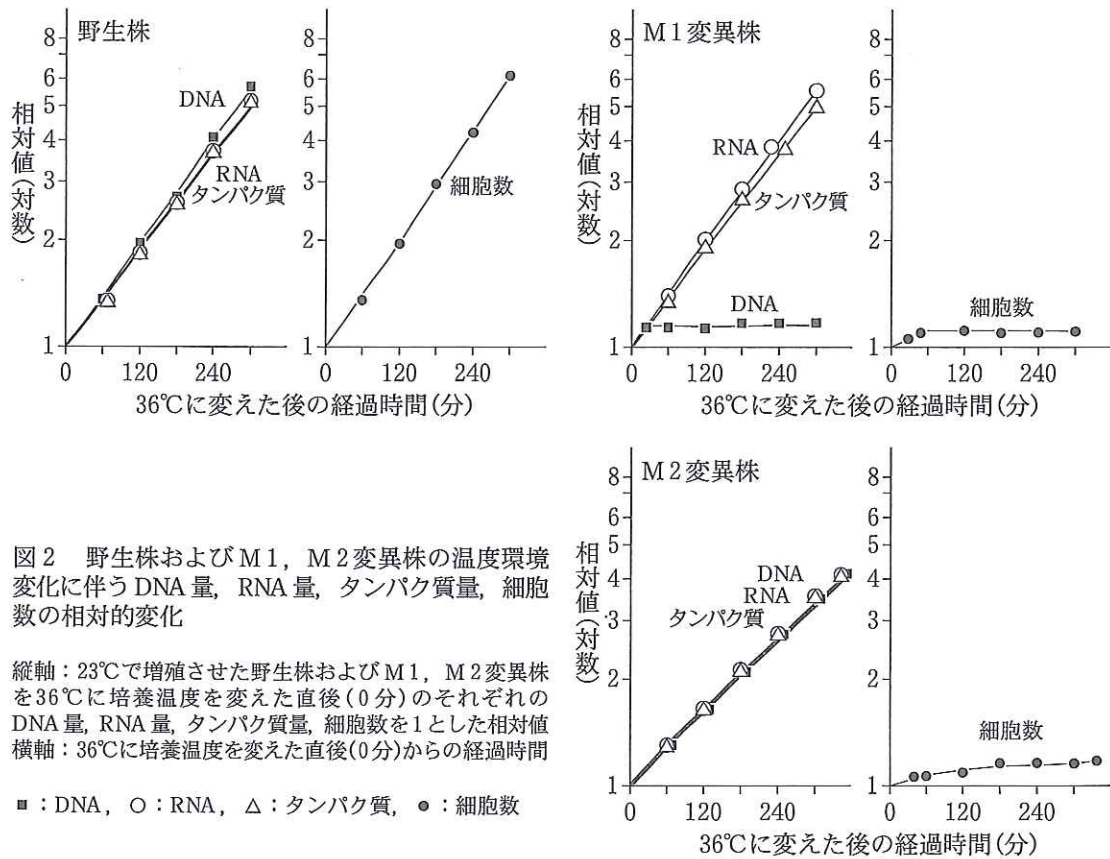


図 2 野生株および M1, M2 変異株の温度環境変化に伴う DNA 量, RNA 量, タンパク質量, 細胞数の相対的变化

縦軸：23℃で増殖させた野生株および M1, M2 変異株を 36℃に培養温度を変えた直後(0分)のそれぞれの DNA 量, RNA 量, タンパク質量, 細胞数を 1 とした相対値  
横軸：36℃に培養温度を変えた直後(0分)からの経過時間

■：DNA, ○：RNA, △：タンパク質, ●：細胞数

問 6 次の①～⑤のなかで、実験 1 (図 2) と実験 2 の結果から推察できる 36℃での野生株の挙動はどれか。最も適するものを 2 つ選び、解答番号 20 の解答欄にマークせよ。 20

- ① 細胞周期を同調させた。
- ② 細胞の倍加に約 4 時間を要した。
- ③ 細胞の増殖率は、一定であった。
- ④ DNA, RNA, タンパク質の合成率は、細胞の増殖率と相関した。
- ⑤ 個体群の密度効果が働いた。

問 7 次の①～④のなかで、実験 1 (図 2) と実験 2 の結果から推察できる 36 °C で  
 の M 1, M 2 変異株のそれぞれの挙動とその考察として、適切でないものは  
 どれか。1 つ選べ。 21

- ① M 1 変異体では、RNA, タンパク質の合成は阻害されていない。
- ② M 2 変異体では、DNA, RNA, タンパク質の合成が継続している。
- ③ M 1 変異体は、細胞の増殖と DNA 合成が停止し、染色体が凝縮している。
- ④ M 2 変異体は、細胞質分裂が欠損した状態で、細胞周期の過程が進行している。

問 8 野生株と M 1, M 2 変異株の間  
 で互いに交配して二倍体酵母をつく  
 り、それらの表現型を観察した。そ  
 の結果を表 1 に示した。

表 1 一倍体酵母を互いに交配して生じた二倍体酵母の表現型

	野生株	M 1 変異株	M 2 変異株
野生株	+	+	+
M 1 変異株	+	-	+
M 2 変異株	+	+	-

この結果から、文中の下線部 D)  
 (p.26) に関する考察として最も適す  
 るものを、①～④のなかから 2 つ選  
 び、解答番号 22 の解答欄にマークせよ。

+ : 36 °C で増殖ができる  
 - : 36 °C で増殖できない

22

- ① M 1, M 2 変異株は共に、優性の変異である。
- ② M 1, M 2 変異株は共に、劣性の変異である。
- ③ M 1, M 2 変異株のそれぞれの変異は、同一遺伝子内の異なるところで起きている。
- ④ M 1, M 2 変異株のそれぞれの変異は、異なる 2 つの遺伝子で起きている。

#### 第4問 文を読んで問いに答えよ。

ヒトでは、ウイルスや細菌などの病原体の目印となる特定の抗原を認識して攻撃する特異的生体防御機構(免疫)がよく発達している。免疫には、体液性免疫と細胞性免疫がある。リンパ球のうち **ア** が前者を、細胞障害性 **イ** が後者を担当する。

**ア** は、**ウ** や樹状細胞が提示する抗原を認識したヘルパー A)

**イ** によって活性化される。活性化した **ア** は増殖したのち、**エ** へと分化し、その抗原に対する抗体を産生して体液中に分泌する。分泌された抗体は、抗原と特異的に結合して抗原の機能を抑える。さらに、増殖した **ア** の一部は **オ** となって体内に残る。

一方、細胞障害性 **イ** は、ウイルスに感染した細胞を攻撃したり、<sup>B)</sup>他人か <sup>C)</sup>らの移植組織片や器官を拒絶したりする。

- 問1 文中の **ア** ~ **ウ** に入る細胞は何か。最も適するものを、①~⑥のなかから1つずつ選べ。ア **23** イ **24** ウ **25**
- ① B細胞                      ② 好中球                      ③ NK細胞  
④ マクロファージ              ⑤ T細胞                      ⑥ マスト細胞(肥満細胞)

問2 次の①~④のなかで、文中の下線部A)の細胞間相互作用が行われるのはどこか。最も適するものを2つ選び、解答番号26の解答欄にマークせよ。

- 26**
- ① 骨髄                      ② 胸腺                      ③ 脾臓                      ④ リンパ節

問3 次の①~⑤のなかで、文中の **エ** の構造や代謝の特徴ではないものを、2つ選び、解答番号27の解答欄にマークせよ。 **27**

- ① DNA複製を活発に行なっている。  
② RNA合成を活発に行なっている。  
③ 多層の粗面小胞体が発達している。  
④ タンパク質合成を活発に行なっている。  
⑤ 異物を取り込んだ多数の小胞がみられる。

問 4 次の①～⑤のなかで、文中の下線部B)の構造として誤っているものを、2つ選び、解答番号 28 の解答欄にマークせよ。

- ① 抗原と結合する部位は1分子中に2つある。
- ② 抗原に対応して、可変部の立体構造が異なる。
- ③ H鎖とL鎖の可変部のアミノ酸配列は相同である。
- ④ 相同な2本のH鎖と相同な2本のL鎖からなる。
- ⑤ H鎖は可変部と定常部からなり、L鎖は可変部のみからなる。

問 5 次の①～⑤のなかで、文中の  の特徴ではないものを2つ選び、解答番号 29 の解答欄にマークせよ。

- ① 寿命が長い。
- ② 増殖・分化しない。
- ③ 二次応答において抗体を産生する。
- ④ ツベルクリン反応の引き金を引く。
- ⑤ 細胞表面に免疫グロブリンを抗原受容体としてもつ。

問 6 次の①～⑤のなかで、長期間免疫が生じるのはどれか。最も適するものを、1つ選べ。

- ① とげに対する炎症反応
- ② ポリオワクチンの接種
- ③ 母性抗体の胎盤を介した胎児への投与
- ④ 母性抗体の母乳を介した乳児への投与
- ⑤ 恐水病(狂犬病)患者への免疫個体から得た血清の投与

問 7 文中の下線部C)の基礎研究は、純系マウス間での皮膚移植実験により大きく発展した。純系マウスの3つの系統(A系統, B系統, C系統)とA系統とB系統の

表1 皮膚の交換移植

		レシピエント			
		A系統	B系統	C系統	A×Bマウス*
ドナー	A系統	生着	脱落	脱落	ア
	B系統	脱落	生着	脱落	イ
	C系統	脱落	脱落	生着	ウ
	A×Bマウス*	エ	オ	カ	生着

\* : A系統とB系統の雑種第一代(F<sub>1</sub>)

雑種第一代(F<sub>1</sub>) (A×Bマウス)の間で皮膚の交換移植を行った。その結果を表1にまとめた。表1のア~カのなかで、生着するものはどれか。適するものを、①~⑥のなかからすべて選び、解答番号31の解答欄にマークせよ。

31

- ① ア    ② イ    ③ ウ    ④ エ    ⑤ オ    ⑥ カ

問 8 問7の純系マウスの3つの系統間で、i)~iv)の皮膚の移植実験を行った。

表1の移植片の脱落は、移植後7~10日で起こる。i)~iv)の移植実験のなかで、移植後7~10日で移植片が脱落するのはどれか。適するものを、①~④のなかからすべて選び、解答番号32の解答欄にマークせよ。

32

- i) A系統の皮膚を拒絶したB系統のマウスに、A系統の皮膚を再び移植した。
- ii) A系統の皮膚を拒絶したB系統のマウスのリンパ球を、無処理のB系統のマウスの静脈に注射した。注射されたマウスに、A系統の皮膚を移植した。
- iii) A系統の皮膚を拒絶したB系統のマウスの血清を、無処理のB系統のマウスの静脈に注射した。注射されたマウスに、A系統の皮膚を移植した。
- iv) A系統の皮膚を拒絶したB系統のマウスのリンパ球を、無処理のB系統のマウスの静脈に注射した。注射されたマウスに、C系統の皮膚を移植した。

- ① i                      ② ii                      ③ iii                      ④ iv