

生 物

注 意 事 項

1. 試験時間は50分。
2. 問題は指示があるまで開かないこと。
3. 各問の□の中の数字が解答番号を示す。
4. 解答番号の1から34の解答はマークシートに記入すること。
5. すべての配付物は終了時に回収する。
6. 質問がある場合は手を挙げて監督者に知らせること。

マークシート記入要領

1. 空欄に受験番号を英数字で記入し、次に、受験番号の各桁の英数字を下の①～⑩および①～⑨から選んでマークする。

例：受験番号が「BA1093」番の場合

受 験 番 号						
	B	A	1	0	9	3
①	●	○	○	○	○	○
②	○	●	○	○	○	○
③	○	○	○	○	○	○
④	○	○	○	○	○	○
⑤	○	○	○	○	○	○
⑥	○	○	○	○	○	○
⑦	○	○	○	○	○	○
⑧	○	○	○	○	○	○
⑨	○	○	○	○	○	○
⑩	○	○	○	○	○	○

2. 志望学科と氏名を楷書で書き、氏名のふりがなをカタカナで記入する。
3. マークはHBの鉛筆を使い、○の中を●のように完全に塗りつぶし、はみ出さないこと。
4. マークを消す場合は、消しゴムで跡が残らないように完全に消すこと。砂消しゴムは使用しないこと。
5. マークシートは折り曲げたり、汚したりしないように気をつけること。
6. 所定の欄以外には何も記入しないこと。

1 動物とエネルギーに関する次の文章を読み、以下の問い（問1～5）に答えよ。

[解答番号 **1**～**5**]

動物は、食物として摂取した ⁽¹⁾ 栄養素からエネルギーを得ている。例えば、グルコースが多数つながったデンプンを摂取すると、消化管内で ⁽²⁾ アミラーゼなどの酵素によって分解され、グルコースとなる。グルコースは小腸で吸収され、肝臓に運ばれる。肝臓では複数のグルコースから（ア）が合成され、貯蔵される。小腸で吸収されたグルコースは血液中に放出される。からだをつくっている各細胞では、血液中のグルコースを使ってエネルギーを得る。エネルギーは ⁽³⁾ ATPとして蓄えられる。ATPの分子内には、リン酸どうしが結合した高エネルギーリン酸結合がある。この ⁽⁴⁾ リン酸どうしの結合が切り離されるとエネルギーが放出される。このエネルギーを利用し、生命活動が行われている。

問1 文中の（ア）に入る語として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **1**

- ① アドレナリン ② アルブミン ③ グリコーゲン
④ グルカゴン ⑤ ビリルビン

問2 下線部（1）について、生体内で栄養素からエネルギーを得る反応は以下のどれに分類されるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **2**

- ① 異化 ② 適応 ③ 同化 ④ 分化 ⑤ 線溶

問3 下線部（2）について、消化酵素の1つであるアミラーゼがデンプンを分解してグルコースとする作用を何作用と呼ぶか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **3** 作用

- ① 濃縮 ② 解離 ③ 触媒 ④ フィードバック ⑤ 変性

問4 下線部（3）について、動物の細胞において、ATPを最も多く産生する部位はどこか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **4**

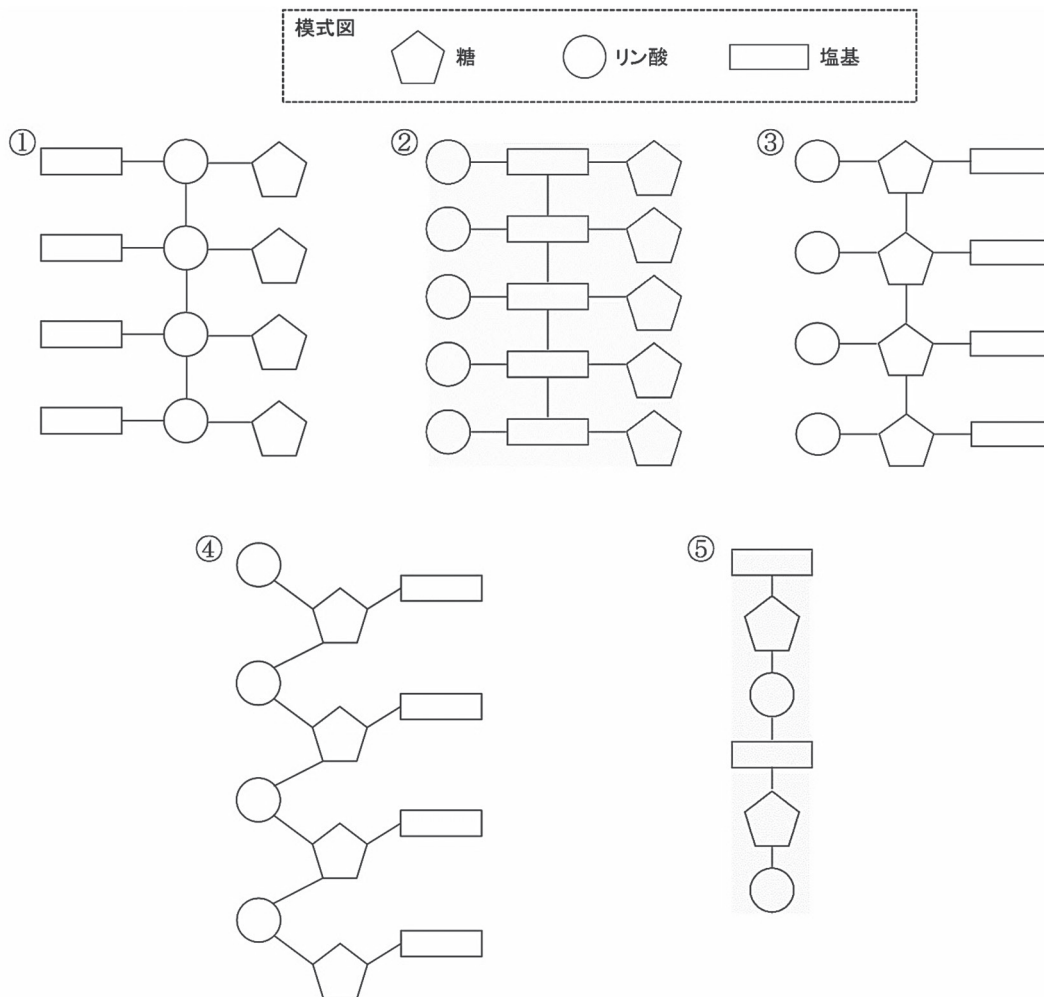
- ① 液胞 ② 核 ③ 細胞質基質 ④ 細胞膜 ⑤ ミトコンドリア

問5 下線部（4）について、ATPからリン酸が1つ切り離された物質は何と呼ばれるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **5**

- ① ADP ② AMP ③ アデニン ④ アデノシン ⑤ リボース

2 DNAに関する以下の問い（問1～3）に答えよ。 [解答番号 **6**～**8**]

問1 DNAの基本単位はヌクレオチドである。このヌクレオチドを構成する塩基，糖，リン酸を，以下の模式図のように示したとき，塩基，糖，リン酸はどのように結合してヌクレオチド鎖をつくるか。最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **6**



問2 DNAは2本のヌクレオチド鎖が塩基間で相補的に結合し，らせん状にからみ合った構造をしている。ある2本鎖DNAの塩基の割合を調べたところ，アデニンの割合が30%であった。このDNAにおいてグアニンの割合は何%になるか。最も近いものを，次の①～⑦のうちから一つ選べ。 **7**

- ① 10% ② 20% ③ 30% ④ 40% ⑤ 50% ⑥ 60% ⑦ 70%

問3 問2のDNAがほどけて1本鎖になったとき，片方の鎖のグアニンの割合が18%であった。このときのもう片方の鎖におけるシトシンの割合は何%になるか。最も近いものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **8**

- ① 9% ② 18% ③ 22% ④ 30% ⑤ 60%

3 遺伝子の発現に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～2）に答えよ。〔解答番号**9**～**10**〕

ユスリカの幼虫のだ腺染色体を用いて特定の遺伝子の発現を観察することができる。だ腺染色体には酢酸カーミンなどで良く染まるしま模様があり、⁽¹⁾ 特定の部位がふくらんでいることがある。そのふくらんだ部分はパフといい、パフの生じる位置は、観察する標本により異なっている。

問1 下線部（1）について、パフでは何が起こっているのか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **9**

- ① 複製 ② 転写 ③ 翻訳 ④ 形質転換 ⑤ 分化

問2 下線部（1）について、だ腺染色体に標識した塩基を取り込ませることで、問1の「パフでは何が起こっているのか」を確認できる。標識して取り込ませる塩基として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **10**

- ① アデニン ② チミン ③ ウラシル ④ シトシン ⑤ グアニン

4 ヒトの免疫に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～5）に答えよ。[解答番号 11～19]

生体には、異物の侵入を阻止したり、侵入した異物を排除したりする免疫と呼ばれるしくみがある。免疫は、⁽¹⁾白血球を中心とする細胞だけでなく、体液中のタンパク質なども連携して異物を排除する。血液中のタンパク質の一つである免疫グロブリンは（ア）とも呼ばれ、体内に侵入した異物を排除するうえで重要な役割を果たす。このタンパク質は、（イ）が活性化して分化した（ウ）が産生、分泌し、（エ）の対象物と反応する。また、⁽²⁾ヒト以外の動物にヒト免疫グロブリンを注射すると、それは接種した動物内において（オ）として認識される。

問1 文中の（ア）～（オ）に入る語として、最も適当なものを、下の①～⑨のうちからそれぞれ一つ選べ。なお、同一語句を繰り返して使用してもよい。

（ア） 11, （イ） 12, （ウ） 13,
 （エ） 14, （オ） 15

- ① 抗原 ② 抗体 ③ マクロファージ ④ T細胞 ⑤ B細胞
 ⑥ NK細胞 ⑦ 形質細胞 ⑧ 特定 ⑨ 不特定

問2 下線部（1）について、白血球がつくられる場所（器官）はどこか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 16

- ① 肝臓 ② 腎臓 ③ ひ臓 ④ 骨髄 ⑤ すい臓

問3 下線部（1）について、次のような実験を行った。細胞培養用のシャーレを3枚用意し、シャーレA、B、Cとした。それぞれのシャーレ内でT細胞、好中球、あるいはマクロファージのうちいずれか一種類を培養した。ただし、シャーレAで培養した細胞は、組織中にもみ存在する細胞だった。それぞれのシャーレに、ある細菌を加えて細胞の様子を観察したところ、シャーレA～CのうちシャーレBで培養した細胞だけが細菌を取り込んでいなかった。シャーレA～Cに添加した細胞の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 17

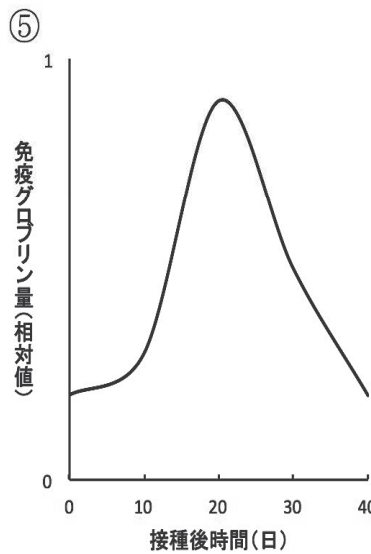
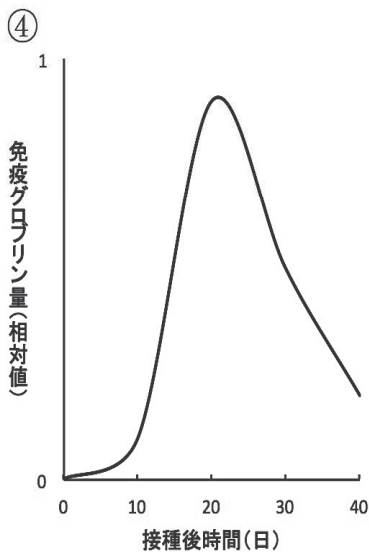
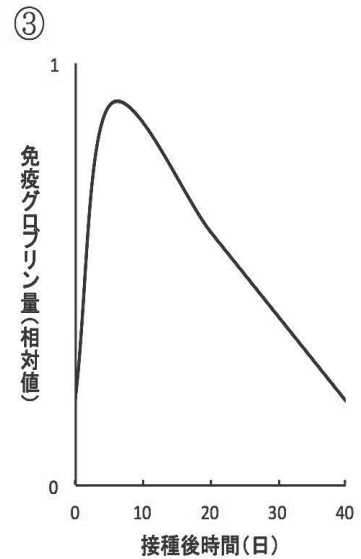
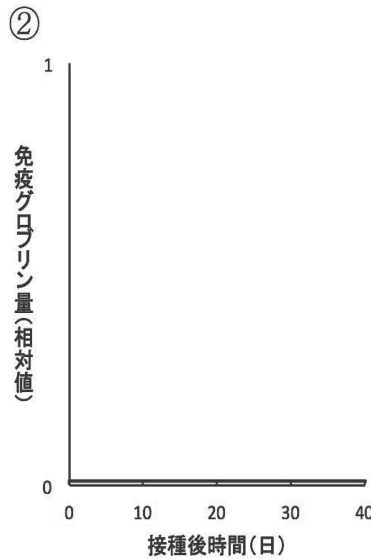
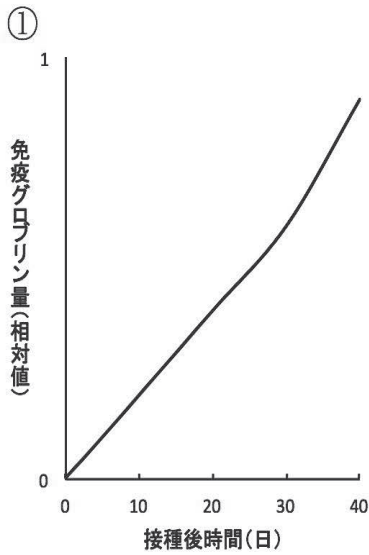
	シャーレA	シャーレB	シャーレC
①	T細胞	好中球	マクロファージ
②	T細胞	マクロファージ	好中球
③	好中球	T細胞	マクロファージ
④	好中球	マクロファージ	T細胞
⑤	マクロファージ	T細胞	好中球
⑥	マクロファージ	好中球	T細胞

問4 下線部(1)について、次のa～eのうち、記憶細胞として長期間体内に残るのはどれか。組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選べ。 18

a. 好中球 b. T細胞 c. 樹状細胞 d. B細胞 e. NK細胞

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

問5 下線部(2)について、初めてヒト免疫グロブリンを注射されたマウスの体内で生じた免疫応答の結果、マウス血液中のマウス免疫グロブリン量はどのように変化するか。接種後のマウス血液中のマウス免疫グロブリン量の変化を示すグラフとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 19



5 ヒトの体温調節に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～3）に答えよ。[解答番号 **20** ～ **24**]

恒温動物であるヒトは、外部環境の温度が変化しても体温を一定の範囲に保つことができる。体温調節中枢は（ア）の視床下部に存在する。皮膚や血液の温度の低下を視床下部が感知すると、（イ）の働きにより、皮膚の血管の（ウ）や立毛筋の収縮が起こり、放熱量を減少させる。また、（イ）の働きによる⁽¹⁾副腎（エ）からのホルモンの分泌の促進により、肝臓や筋肉の代謝促進、心臓の拍動（オ）が起こり、発熱量が増加する。さらに、視床下部から脳下垂体（カ）を介して分泌が促進される⁽²⁾副腎（キ）のホルモンや⁽³⁾甲状腺のホルモンによっても肝臓や筋肉の代謝が促進され、発熱量が増加して体温が上昇する。

問1 文中の（ア）～（ウ）に入る語の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 **20**

	ア	イ	ウ
①	間脳	交感神経	収縮
②	間脳	交感神経	拡張
③	間脳	副交感神経	収縮
④	間脳	副交感神経	拡張
⑤	中脳	交感神経	収縮
⑥	中脳	交感神経	拡張
⑦	中脳	副交感神経	収縮
⑧	中脳	副交感神経	拡張

問2 文中の（エ）～（キ）に入る語の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 **21**

	エ	オ	カ	キ
①	皮質	促進	前葉	髄質
②	皮質	促進	後葉	髄質
③	皮質	抑制	前葉	髄質
④	皮質	抑制	後葉	髄質
⑤	髄質	促進	前葉	皮質
⑥	髄質	促進	後葉	皮質
⑦	髄質	抑制	前葉	皮質
⑧	髄質	抑制	後葉	皮質

問3 下線部（1）～（3）が示すホルモンは何か。最も適当なものを、下の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

下線部（1）のホルモン 22， 下線部（2）のホルモン 23， 下線部（3）のホルモン 24

- ① バソプレシン ② チロキシシン ③ アドレナリン ④ パラトルモン
- ⑤ グルカゴン ⑥ インスリン ⑦ 糖質コルチコイド ⑧ 鉱質コルチコイド
- ⑨ 甲状腺刺激ホルモン

6 生態系での窒素循環に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～4）に答えよ。

[解答番号 **25** ~ **29**]

生物体に含まれる窒素は、タンパク質や核酸などを構成する重要な元素である。大気の体積の約（ア）%は窒素ガスであるが、この窒素ガスを直接利用できる生物は限られている。⁽¹⁾ マメ科植物などの根に共生する根粒菌などは、大気中の窒素ガスを植物が利用できる（イ）にすることができる。多くの植物は根粒菌が共生していないので、土壌中の（イ）や（ウ）を根から吸収して、アミノ酸やタンパク質などの有機窒素化合物を合成している。⁽²⁾ 合成された有機窒素化合物は、食物連鎖を通じて生態系内を移動していくが、やがて枯死体・遺体・排出物などになる。枯死体・遺体・排出物に含まれる有機窒素化合物は、土壌中の分解者によって（イ）や（ウ）に分解され、植物に吸収される。土壌中の無機窒素化合物の一部は（エ）によって窒素ガスとなり、大気中へ放出される。

問1 文中の（ア）に入る数値として最も近いものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **25**

- ① 20 ② 40 ③ 60 ④ 80 ⑤ 98

問2 文中の（イ）～（エ）に入る語の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 **26**

	イ	ウ	エ
①	硝酸イオン	アンモニウムイオン	硝酸菌
②	硝酸イオン	アンモニウムイオン	亜硝酸菌
③	硝酸イオン	アンモニウムイオン	脱窒素細菌
④	硝酸イオン	アンモニウムイオン	窒素固定細菌
⑤	アンモニウムイオン	硝酸イオン	硝酸菌
⑥	アンモニウムイオン	硝酸イオン	亜硝酸菌
⑦	アンモニウムイオン	硝酸イオン	脱窒素細菌
⑧	アンモニウムイオン	硝酸イオン	窒素固定細菌

問3 下線部（1）のことを何というか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **27**

- ① 脱窒 ② 硝化 ③ 窒素固定 ④ 窒素同化

問4 下線部（2）に関連した次の文章を読み、下の問い1）～2）に答えよ。

ヒトは食事では有機窒素化合物を取り入れ消化し、新たに必要なタンパク質などを合成する。この過程で毒性の強いアンモニアが生じるが、アンモニアはある臓器で毒性の低い（オ）に変えられる。（オ）は、尿の成分として体外に排出される。

1) 毒性の強いアンモニアを毒性の低い物質である（オ）に変える臓器とはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 28

① 腎臓 ② すい臓 ③ ひ臓 ④ 肝臓

2) アンモニアから合成され、尿の成分として排出される（オ）として、最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 29

① 窒素 ② 尿素 ③ 尿酸 ④ 胆汁

7 植生と遷移に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～3）に答えよ。[解答番号 **30**～**34**]

(1) 植生を構成している植物の種や植生の相観は時間とともに変化していく。このような変化を遷移という。遷移が進行して相観にそれ以上大きな変化が見られなくなるような状態を極相という。

日本の九州地方の、ある火山島において、噴出年代の異なる溶岩上の植生を比べた。島内の一部の林は、1960年代に始まる燃料革命まで (2) 薪炭林（薪や炭を生産するための林）として利用され、その後放置されてきた。

図1のグラフは、その他の調査報告をふまえて遷移の段階を5つに分け、各段階の代表的な植物の優占度の変化を模式的に示したものである。5つの段階の植生の優占種は、「クロマツ・ヤシャブシ^{※1}」、「ススキ等の草本植物」、「スダジイ・カシ類」、「タブノキ^{※2}」、「地衣類・コケ植物」のいずれかであり、それぞれの植物の優占度を曲線で示した。なお、第4段階の植生の優占種は「タブノキ」である。

※1クロマツ・ヤシャブシは陽生植物としての性質をもつ。

※2タブノキは陰生植物としての性質をもつ。

図1. 植物の優占種の変化

(照葉樹林帯の植生一次遷移：特に桜島の溶岩原について <https://doi.org/10.15031/vegsci.29.75>)

著作権の都合で開示できません

問1 下線部(1)に関連して、次々に起こる植生の変化の要因の一つに、進入した生物が非生物的環境に影響を及ぼすことをあげることができる。このように生物が非生物的環境に影響を及ぼすことを何というか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **30**

- ① 温室効果 ② 環境形成作用 ③ ギャップ ④ 作用 ⑤ バイオーム

問2 下線部(2)に関連して、次の文章中の(ア)～(ウ)に入る語の組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 31

人の手が入らなくなった薪炭林しんたんりんから始まる遷移は(ア)と呼ばれる。このような遷移の初期段階は、土壌が形成されておらず生物が存在しない裸地から始まる場合と比べて比較的(イ)進行する。その理由に、土壌中に種子や地下茎などが残っていることや土壌中の栄養塩類が(ウ)ことをあげることができる。

	ア	イ	ウ
①	一次遷移	遅く	多い
②	一次遷移	遅く	少ない
③	一次遷移	速く	多い
④	一次遷移	速く	少ない
⑤	二次遷移	遅く	多い
⑥	二次遷移	遅く	少ない
⑦	二次遷移	速く	多い
⑧	二次遷移	速く	少ない

問3 図1に示した植生の調査結果に関して、次の問い1)～3)に答えよ。

1)「クロマツ・ヤシャブシ」が優占種である段階は、図1中の遷移の段階のうちでどれにあたるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 32

- ① 第1段階 ② 第2段階 ③ 第3段階 ④ 第5段階

2)「ススキ等の草本植物」が優占種である段階で観察される植物として、最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 33

- ① イタドリ ② エゾマツ ③ シラビソ ④ ブナ ⑤ ミズナラ

3) 植物の特徴についての次のa～cの記述のうち、第5段階の優占種と比べたときの第2段階の優占種の特徴はどれか。組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑦のうちから一つ選べ。 34

- a. 乾燥に強い。
b. 光補償点が低い。
c. 種子は風によって移動(散布)しやすい。

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