

2024 年度一般選抜 A 日程 (1 日目) 生物基礎

1

次の文章を読み、設問 1~5 に答えよ。

多くの植物は空気中の窒素を直接利用できないので、土壌に含まれる硝酸塩やアンモニウム塩を根から (a) の形で吸収して、窒素源としている。植物体中の硝酸イオンは (b) されてアンモニウムイオンになる。アンモニウムイオンはいろいろな有機酸と結合して、(c) になる。

(c) を原料として、植物体を構成する有機窒素化合物が合成される。

マメ科植物の根に共生する根粒菌は、大気中の窒素を直接固定して植物にアンモニウムイオンを与える。一方、植物は光合成によって合成した有機物を根粒菌に与える。

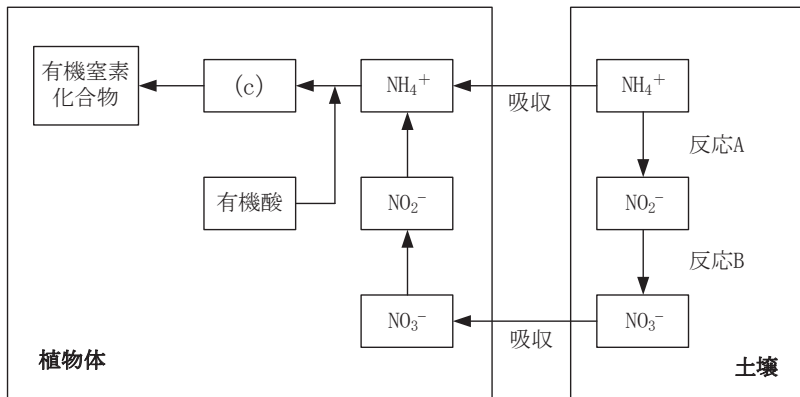


図 1

設問 1 文章中の (a) ~ (c) に入る語句の組合せとして、正しいものはどれか。以下の選択肢の中から 1 つ選び、解答欄の [ア] にマークせよ。

【選択肢】

- | | (a) | (b) | (c) |
|---|-------|-------|-------|
| ① | イオン | 酸化 | アミノ酸 |
| ② | 塩 | 還元 | 糖 |
| ③ | 塩 | 酸化 | 糖 |
| ④ | イオン | 分解 | 乳酸 |
| ⑤ | イオン | 還元 | アミノ酸 |
| ⑥ | 塩 | 分解 | 乳酸 |

設問2 緑色植物が合成する有機窒素化合物の組合せとして正しいものはどれか。以下の選択肢の中から1つ選び、解答欄の [イ] にマークせよ。

【選択肢】

- ① カタラーゼ グルコース グリセリン マルトース
- ② カタラーゼ 核酸 クロロフィル ATP
- ③ アミラーゼ ピルビン酸 エタノール ATP
- ④ アミラーゼ グルコース グリセリン クロロフィル

設問3 図1は植物の窒素同化の過程と土壤中の窒素化合物の変化を表したものである。図中の反応Aと反応Bを助ける微生物の組合せとして正しいものはどれか。以下の選択肢の中から1つ選び、解答欄の [ウ] にマークせよ。

【選択肢】

- | 反応A | 反応B |
|----------|--------|
| ① 硝酸菌 | 亜硝酸菌 |
| ② 亜硝酸菌 | 硝酸菌 |
| ③ 窒素固定細菌 | 亜硝酸菌 |
| ④ 亜硝酸菌 | 窒素固定細菌 |
| ⑤ 窒素固定細菌 | 硝酸菌 |
| ⑥ 硝酸菌 | 窒素固定細菌 |

設問4 窒素固定細菌に関する記述として誤っているものはどれか。以下の選択肢の中から1つ選び、解答欄の [エ] にマークせよ。

【選択肢】

- ① 根粒菌が共生する代表的なマメ科植物はダイズやゲンゲである。
- ② アゾトバクターは嫌気性、クロストリジウムは好気性の細菌である。
- ③ ネンジュモは葉緑体をもたないが、光合成を行う。
- ④ アゾトバクターやクロストリジウムは土壌や水中に生息する。

設問5 窒素循環に関する記述として正しいものはどれか。以下の選択肢の中から1つ選び、解答欄の [オ] にマークせよ。

【選択肢】

- ① 窒素固定細菌は、大気中の窒素から硝酸イオンを生成する。
- ② 硝化菌は、硝酸イオンから窒素ガスを生成する。
- ③ 土壌中には、脱窒素細菌がすむ。
- ④ 動物は窒素固定を行う。

2

次の文章を読み、設問1～3に答えよ。

遺伝子の本体であるDNAは通常、二重らせん構造をとっている。しかし、例外的ではあるが、1本鎖の構造をもつDNAも存在する。表1は、いろいろな生物材料のDNAを解析し、構成要素であるアデニン(A)、グアニン(G)、シトシン(C)、チミン(T)の数の割合(%)と核1個当たりの平均のDNA量を比較したものである。

表1

生物材料	DNA中の各構成要素の数の割合(%)				核1個当たりの平均のDNA量($\times 10^{-12}$ g)
	A	G	C	T	
a	26.6	23.1	22.9	27.4	95.1
b	27.3	22.7	22.8	27.2	34.7
c	28.9	21.0	21.1	29.0	6.4
d	28.7	22.1	22.0	27.2	3.3
e	32.8	17.7	17.3	32.2	1.8
f	29.7	20.8	20.4	29.1	—
g	31.3	18.5	17.3	32.9	—
h	24.4	24.7	18.4	32.5	—
i	24.7	26.0	25.7	23.6	—

設問1 解析した9種類の生物材料a～iの中に、一本鎖の構造のDNAをもつものが1つ含まれている。最も適切なものを、以下の選択肢の中から選び、解答欄の[ア]にマークせよ。

【選択肢】

- ① a, ② b, ③ c, ④ d, ⑤ e, ⑥ f,
⑦ g, ⑧ h, ⑨ i

設問2 核1個当たりのDNA量が記載されている生物材料a～eの中に、同じ生物の肝臓に由来したものと精子に由来したものがそれぞれ1つずつ含まれている。この生物の精子に由来したものとして最も適切なものを、以下の選択肢の中から選び、解答欄の[イ]にマークせよ。

【選択肢】

- ① a, ② b, ③ c, ④ d, ⑤ e

設問3 新しい生物材料のDNAを解析したところ、TがGの2倍量含まれていた。このDNAの推定されるAの割合(%)として最も適切なものを、以下の選択肢の中から選び、解答欄の[ウ]にマークせよ。ただし、このDNAは二重らせん構造をとっている。

《メモ欄》

【選択肢】

- ① 16.7, ② 20.1, ③ 25.0, ④ 33.4, ⑤ 38.6,
⑥ 40.2

2024年度一般選抜A日程(2日目)生物基礎

1

次の文章を読み、設問1～4に答えよ。

ヒトの最大の臓器である [ア] はさまざまな物質の代謝を担っており、体内環境の維持に寄与している。小腸などの消化管やひ臓からの血液は [イ] を通って [ア] に流れ込み、消化・吸収された物質や破壊された赤血球の成分などが送られてくる。また [ア] には心臓から [ア] へ直接つながる血管である [ウ] だけでなく、[エ] が流れる胆管がつながっている。この [ア] には、[オ] 濃度の調節、血しょう中のタンパク質の合成、[カ] の合成、[エ] の生成などの機能がある。食後など大量のグルコースが [イ] から [ア] に流れ込むと、グルコースが多数結合した [キ] の形で一時的に貯蔵される。その後、各組織でグルコースが消費され低 [オ] になると、[キ] が分解され、[オ] 濃度の維持に利用される。また [カ] は、[ク] が分解される際に生じる有毒な [ケ] から合成される毒性の少ない物質であり、最終的に [コ] から体外へ排出される。

[コ] には、毛細血管が糸玉状に集まった [サ] と、[サ] を包むように存在する [シ] からなる [ス] が多数存在し、ここで血液がろ過され、無機塩類やグルコース、老廃物などの小さい物質が原

尿中に放出される。生成した原尿は [セ] へ流入し、原尿中の水、無機塩類やグルコースなどが [セ] を取り巻く毛細血管へ必要な量だけもどされる。このようなはたらきのことを再吸収とよぶ。

設問1 [ア] ～ [オ] の空欄に最も適切な語句を、以下の選択肢の中から選び、解答欄にマークせよ。

【選択肢】

- ① 肝門脈、 ② 下大静脈、 ③ すい臓、 ④ リンパ液、
- ⑤ 血糖、 ⑥ 肝臓、 ⑦ 肝動脈、 ⑧ 胆汁、
- ⑨ 組織液

設問2 [カ] ～ [コ] の空欄に最も適切な語句を、以下の選択肢の中から選び、解答欄にマークせよ。

【選択肢】

- ① 腎臓、 ② アミノ酸、 ③ デンプン、
- ④ バソプレシン、 ⑤ 尿素、 ⑥ エタノール、
- ⑦ 甲状腺、 ⑧ アンモニア、 ⑨ グリコーゲン

設問3 [サ] ~ [セ] の空欄に最も適切な語句を、以下の選択肢の中から選び、解答欄にマークせよ。

【選択肢】

- ① 腎小体, ② 副腎, ③ 視床下部, ④ 糸球体,
- ⑤ ネフロン, ⑥ ボーマンのう, ⑦ ぼうこう,
- ⑧ 細尿管

設問4 以下の文章は、[エ] について説明したものである。以下の文章のうち、間違っているものを1つ選び、解答欄の [ソ] にマークせよ。

- ① [エ] は、赤血球の主成分であるヘモグロビンが分解されたビリルビンを含んでいる。
- ② [エ] は胆のうに蓄えられ、食物が十二指腸に到達すると胆のうが収縮し、十二指腸内に分泌される。
- ③ [エ] に含まれる [エ] 酸には、タンパク質の消化・吸収を助けるはたらきがある。
- ④ [エ] は、[ア] で合成された不要物を体外へ排出する役割を担っている。

2

以下の表1は、健康な人の血しょう、原尿、尿に含まれる成分である。インスリンは静脈に注射をすると、全てろ過され、再吸収されず全て尿中に排泄される物質である。インスリンの濃縮率を参考に、設問1~3に答えよ。なお、濃縮率とは以下の式で算出されるものとする。

$$\text{濃縮率} = (\text{尿中の濃度}) \div (\text{血しょう中の濃度})$$

表1 健康な人の血しょう、原尿、尿中の各種成分の違い

成分	質量パーセント濃度 (%)		
	血しょう	原尿	尿
タンパク質	7.0	0.0	0.0
グルコース	0.1	0.1	0.0
ナトリウムイオン	0.3	0.3	0.35
カルシウムイオン	0.008	0.008	0.013
クレアチニン	0.001	0.001	0.074
尿酸	0.004	0.004	0.055
インスリン	0.01	0.01	1.2

設問1 1分間あたりに原尿が何mL生成されるか。以下の選択肢の中から正しいものを選び、解答欄の [ア] にマークせよ。なお、尿は1分間に1.05 mL生成されるものとする。

【選択肢】

- ① 105, ② 116, ③ 126, ④ 136

設問2 原尿中のナトリウムイオンの再吸収率は何か、以下の選択肢の中から正しいものを選び、解答欄の [イ] にマークせよ。なお、血しょう、原尿、尿の密度は全て1 g/mL、1分間に生成される尿量は1.05 mLとし、小数点第三位を四捨五入し小数点第二位まで求めよ。

【選択肢】

- ① 40.80 %, ② 88.24 %, ③ 97.22 %, ④ 99.03 %

設問3 イヌリン以外で濃縮率が1番目と2番目に高い成分の組み合わせとして、正しいものを以下の選択肢の中から選び、解答欄の [ウ] にマークせよ。

《 メモ欄 》

【選択肢】

- ① ナトリウムイオンとカルシウムイオン,
- ② ナトリウムイオンとクレアチニン,
- ③ ナトリウムイオンと尿酸,
- ④ カルシウムイオンとクレアチニン,
- ⑤ カルシウムイオンと尿酸,
- ⑥ クレアチニンと尿酸

2024 年度一般選抜 B 日程 生物基礎

からだを守るしくみに関する次の文章を読み、設問 1～5 に答えよ。

ヒトには、外界に存在する病原体や有害物質などの異物が、体内に侵入することを阻止するしくみや、侵入した異物を体外へ排除する免疫とよばれるしくみが備わっている。第一の防御として皮膚や粘膜などやそれらからの分泌物による物理的・化学的防御によって、体内への侵入が阻止されるが、これをこえて異物が体内に侵入すると第二の防御として (a) 食細胞 による (ア) がはたらく。物理的・化学的防御と (ア) をまとめて自然免疫という。

自然免疫で排除しきれなかった異物に対しては、第三の防御として異物の種類に応じて特異的に作用する (b) 適応免疫 がはたらく。適応免疫では、[A] と [B] というリンパ球が中心となってはたらく。[A] には、[C] と [D] の 2 種類あり、前者は病原体の断片を細胞表面に提示している感染細胞を攻撃し死滅させる。一方後者は、特定の [E] を活性化させることにより、[E] の (ア) を促すとともに、[B] の活性化をする役割ももつ。このように、病原体に感染した細胞を直接攻撃したり、食細胞を活性化させたりする免疫反応を (イ) という。

一方、[D] によって活性化された [B] は [F] へと分化し、(ウ) を生産して体液中に放出する。(ウ) は、(エ) とよばれるタンパク質であり、血液中を流れて全身に送られると、特定の抗原と

特異的に結合し無毒化する。この反応を (オ) とよぶ。このように抗体が中心となって起こる免疫反応を (カ) という。

適応免疫が発動するためには、[A] の活性化が必要となるが、それにはいくつかの免疫担当細胞が抗原を取り込んで分解し、その一部を細胞表面に提示する必要がある。これを (c) 抗原提示 という。提示された抗原に適合した [A] だけが活性化・増殖し、適応免疫を発動させる。適応免疫のはたらきの中で、増殖した [A] や [B] の一部は [G] として体内に保存され、再び同じ異物が侵入したときに、速やかに免疫反応を引き起こす。このはたらきを利用して、弱毒化した病原体など接種し人工的に免疫を獲得する方法を予防接種といい、その際に投与するものを (キ) という。

設問 1 (ア)～(キ) の空欄に最も適切な語句を、後述の

【選択肢 1】 から選び、番号を解答欄に記入せよ。

設問 2 [A]～[G] の空欄に最も適切な語句を、後述の 【選択

肢 2】 から選び、番号を解答欄に記入せよ。

設問3 下線 (a) の食細胞について、食細胞のうち最も多いものを後述の【選択肢2】から選び、番号を解答欄に記入せよ。

設問4 下線 (b) の適応免疫について、下記 (1) ~ (5) の説明文で正しいものに○を、誤っているものに×を解答欄に記入せよ。

- (1) 体内に侵入した抗原に対し特異的にはたらき、自然免疫の作用より強力である。
- (2) 抗原が初めて体内に侵入した場合（一次応答）には、免疫の発動まで時間がかかる。
- (3) 同じ抗原が再び体内に侵入した場合の反応（二次応答）は、一次応答に比べ短い時間で発動する。
- (4) 二次応答は、一次応答よりも弱い反応となる。
- (5) 二回目以降の同じ抗原の侵入に対しては、免疫記憶のしくみにより症状が軽く済むことが多い。

設問5 下線 (c) の抗原提示について、抗原提示する細胞はどれか、以下の【選択肢2】から全て選べ。

【選択肢1】

- ① 血清, ② 抗原, ③ 抗原抗体反応, ④ 抗体,
- ⑤ 細胞性免疫, ⑥ 食作用, ⑦ 体液性免疫,
- ⑧ 免疫グロブリン, ⑨ ワクチン

【選択肢2】

- ① 記憶細胞, ② キラーT細胞, ③ 形質細胞, ④ 好中球,
- ⑤ 樹状細胞, ⑥ T細胞, ⑦ B細胞, ⑧ ヘルパーT細胞,
- ⑨ マクロファージ

2024年度一般選抜A日程(1日目)
生物基礎(50点満点)

問題番号(配点)	設問	解答番号	正解	配点
第1問(30点)	1	ア	⑤	6
	2	イ	②	6
	3	ウ	②	6
	4	エ	②	6
	5	オ	③	6
第2問(20点)	1	ア	⑧	6
	2	イ	④	6
	3	ウ	④	8

2024年度一般選抜A日程（2日目）
 生物基礎（50点満点）

問題番号（配点）	設問	解答番号	正解	配点
第1問（32点）	1	ア	⑥	2
		イ	①	2
		ウ	⑦	2
		エ	⑧	2
		オ	⑤	2
	2	カ	⑤	2
		キ	⑨	2
		ク	②	2
		ケ	⑧	2
		コ	①	2
	3	サ	④	2
		シ	⑥	2
		ス	①	2
		セ	⑧	2
4	ソ	③	4	
第2問（18点）	1	ア	③	6
	2	イ	④	6
	3	ウ	⑥	6

2024年度一般選抜B日程解答
生物基礎

設問 1	ア	⑥	イ	⑤	ウ	④	エ	⑧
	オ	③	カ	⑦	キ	⑨		

設問 2	A	⑥	B	⑦	C	②	D	⑧
	E	⑨	F	③	G	①		

設問 3	④
------	---

設問 4	(1)	○	(2)	○	(3)	○	(4)	×	(5)	○
------	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---

設問 5	⑤, ⑦, ⑨									
------	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--