TMPS医学館　過去問解説図書館

生　物

北里大学医学部　2024年度型
そっくり類題セット

※ これは北里大学の入試問題ではありません。
2024年度の出題形式（大問の数・設問の構成・解答形式）をもとに、
TMPS医学館が題材や数値・設定を変えて作成したオリジナル問題です。

試験時間の目安：50分（本番は理科2科目で100分）

大問	ページ	時間配分の目安
第I問消化・代謝と組織の再生	2	約30分
第II問免疫と感染症	5	約20分

注意事項

1. 問題は第I問・第II問の全2題，解答番号は 1〜28。各問の選択肢（①から始まる）から答えを1つだけ選ぶ形式（マーク式を想定）。
2. 1問に2つ以上答えると誤りとなる（本番と同じ約束）。
3. 解答・解説は，解説ページ（TMPS医学館の過去問解説図書館）に掲載している。

第I問 ヒトの代謝と，組織の再生に関する以下の問いに答えなさい。

- 各問題の選択肢のうち質問に適した答えを1つだけ選んでマークすること（1問に2つ以上答えると誤り）。
- 「適切なものだけをすべて含む選択肢」を選ぶ問題では，該当するものがない場合は選択肢の「なし」を答える。

食物中のタンパク質は分解されてアミノ酸になる。アミノ酸は(あ)脱アミノ反応 を受け，アスパラギン酸（$C_4H_7NO_4$）からは(お)が生じる。脱アミノ反応で生じたアンモニアは肝臓で(い)尿素 となって排出される。

問1.1 成人が体内で合成できないアミノ酸として，適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。該当するものがない場合は「なし」を答えなさい。（解答番号 1）

A セリン
B ロイシン
C チロシン
D リシン（リジン）

① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB ⑥ AC
⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD ⑪ なし

問1.2 (お)に当てはまる最も適切な語を答えなさい。（解答番号 2）

① オキサロ酢酸 ② クエン酸 ③ ケトグルタル酸 ④ ピルビン酸 ⑤ フマル酸

問1.3 窒素代謝物の排出についての記述のうち，適切ではないものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。該当するものがない場合は「なし」を答えなさい。（解答番号 3）

A 硬骨魚類（淡水魚）ではおもにアンモニアが排出される。
B 哺乳類ではおもに尿素が排出される。
C 鳥類ではおもに尿素が排出される。
D 爬虫類の多くでは尿酸が排出される。

① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB ⑥ AC
⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD ⑪ なし

問1.4 120 gのタンパク質を摂取し，そのすべてが分解されて尿素になると仮定した場合，何gの尿素が生じるか。小数第2位を四捨五入して求めなさい。ただし，タンパク質の重量の15%が窒素原子の割合で，窒素の原子量は14，尿素 $CO(NH_2)_2$ の分子量は60とする。[4] は10の位，[5] は1の位，[6] は小数第1位の数字を表す。（解答番号 4・5・6）

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

問1.5 窒素の排出量が窒素の摂取量に比べて多くなる場合として，適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。該当するものがない場合は「なし」を答えなさい。（解答番号 7）

A 妊娠中期の女性
B 手術後の回復期
C 絶食（飢餓）状態
D 高熱が続く重い感染症のとき

① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB ⑥ AC
⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD ⑪ なし

マウスの小腸の一部を切除（処置SR）すると，残った小腸の上皮細胞が増殖して回復する。SRと同時に迷走神経（副交感神経）を切除する処置をVXと表し，切り込みだけの偽手術をSOと表す。表1〜4は，それぞれ独立の実験から得られたデータである（同じ処置でも実験間の数値の違いは考えなくてよい）。

【実験1】SO，SR，SR+VXの2日後の上皮細胞増殖率（%）と遺伝子Gの発現量（相対値）：SO（1，1），SR（28，75），SR+VX（6，8）。

【実験2】SR後すぐにアセチルコリン受容体阻害薬apを投与したSR-apを加えると：SO（1，1），SR（29，78），SR-ap（7，10）。

【実験3】遺伝子Gを上皮細胞で人為的に高発現させたSR+VX-Gを加えると，増殖率はSO 1，SR 27，SR+VX 6，SR+VX-G 26。14日後の生存率（%）はSO 80，SR+VX 50，SR+VX-G 78。

【実験4】マクロファージを除去したマウスのSR-m，およびSRとSR+VXでサイトカインILの産生量（6時間後，相対値）：SR 15，SR+VX 3，SR-m 2（術前は1）。このとき遺伝子Gの発現量は，SR 75に対しSR-m で9。

【実験5】SR後にIL阻害薬を投与すると，2日後の遺伝子Gの発現量は，SR 75に対して24になった。

問2.1 実験1〜3の結果についての記述として最も適切なものを答えなさい。（解答番号 8）

① 迷走神経の切除を伴わない小腸切除後の再生は，遺伝子Gの発現に依存しないため，遺伝子Gを高発現させると再生が抑制される。
② 迷走神経の切除を伴う小腸切除では，切除のみの場合より遺伝子Gの発現が上昇しないが，遺伝子Gを人為的に高発現させると上皮細胞が増殖し，生存率が上がる。
③ 迷走神経の切除を伴う小腸切除では，遺伝子Gの発現がむしろ過剰に上昇するため，上皮細胞の増殖が抑制される。
④ 遺伝子Gを高発現させても，迷走神経を切除したマウスの生存率は変化しない。

問2.2 実験1〜5の結果から，小腸切除後に起きると考えられることの記述として，最も適切な組合せを答えなさい。（解答番号 9）

A　アセチルコリンはマクロファージを刺激し，サイトカインILの産生を促す。
B　サイトカインILは，上皮細胞の増殖を直接抑制する。
C　マクロファージが産生したILは，上皮細胞での遺伝子Gの発現を高め，増殖を促す。
D　アセチルコリンは，増殖していない上皮細胞からのIL産生を促す。
E　ILはアセチルコリンの作用を抑制する。
F　迷走神経は，IL産生に関与しない。

① AB ② AC ③ AD ④ AE ⑤ AF
⑥ BC ⑦ BD ⑧ BE ⑨ BF ⑩ CD
⑪ CE ⑫ CF ⑬ DE ⑭ DF ⑮ EF

問2.3 上記の裏付けとなる追加実験の結果として，最も適切な記述を答えなさい。（解答番号 10）

① SRのみのマウスに比べ，SR-apのマウスは，6時間後の小腸でILの産生が上昇する。

② SRのみのマウスに比べ，SR-apのマウスは，6時間後の小腸でILの産生が低下する。
③ SR-apのマウスに比べ，あらかじめマクロファージを除去したうえでSR-apを行ったマウスは，2日後の増殖率が上昇する。
④ SR-apの直後にILを投与したマウスは，2日後の増殖率がさらに低下する。

問3.1 小腸の上皮細胞が由来する胚葉の名称，およびその胚葉に由来する組織の組合せとして，適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。〔胚葉〕A 外胚葉 B 内胚葉〔組織〕C 甲状腺 D 副腎皮質 E 肺胞上皮 （解答番号 11）

① AC ② AD ③ AE ④ BC ⑤ BD
⑥ BE ⑦ BCE ⑧ BDE ⑨ CDE

問3.2 切除前のほとんどの細胞は(ア)期にあり，切除後は(ア)期からまず細胞周期の(イ)期に入って増殖する。(ア)と(イ)に当てはまる語の組合せを答えなさい。 （解答番号 12）

① G_0，G_1 ② G_0，G_2 ③ G_0，S
④ G_1，S ⑤ G_1，G_2 ⑥ G_2，M

問3.3 自律神経の働きについて，適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。該当するものがない場合は「なし」を答えなさい。 （解答番号 13）

A 瞳孔の収縮は，副交感神経の作用により起こる。
B 心臓の拍動の促進は，交感神経の作用により起こる。
C 胃や小腸のぜん動は，副交感神経の作用により抑制される。
D 皮膚の立毛筋は，副交感神経の作用により収縮する。

① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB ⑥ AC
⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD ⑪ なし

第II問 免疫と感染症に関する以下の問いに答えなさい。

問1.1 抗原提示を行う細胞だけをすべて含む選択肢を答えなさい。該当するものがない場合は「なし」を答えなさい。（解答番号 14）

A 樹状細胞
B ナチュラルキラー細胞
C マクロファージ
D 赤血球

① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB ⑥ AC
⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD ⑪ なし

問1.2 免疫に関わる細胞についての記述として，適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。該当するものがない場合は「なし」を答えなさい。（解答番号 15）

A 好中球は，食作用をもつ。
B 好中球は，主要組織適合遺伝子複合体（MHC）クラスII分子をもつことで抗原提示を行う中心的な細胞である。
C 白血球のうち，最も多く存在するのは好中球である。
D 単球は，組織でマクロファージや樹状細胞に分化する。

① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB ⑥ AC
⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD ⑪ ABC ⑫ ABD
⑬ ACD ⑭ BCD ⑮ なし

問1.3 T細胞が分化して成熟する部位，B細胞が分化して成熟する部位を，それぞれ答えなさい。((16)T細胞，(17)B細胞)（解答番号 16・17）

① 肝臓 ② 胸腺 ③ 血液中 ④ 骨髄 ⑤ 腎臓

問1.4 抗体と，B細胞受容体（BCR）についての記述として，適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。該当するものがない場合は「なし」を答えなさい。（解答番号 18）

A BCRと抗体は，いずれも免疫グロブリンで構成される。
B BCRは細胞膜に存在し，抗体は細胞外へ分泌される。
C B細胞は，BCRに抗原の一部をのせてT細胞に抗原提示を行う。
D B細胞がもつBCRは1つのB細胞に何種類もあり，多様な抗原を認識する。

① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB ⑥ AC
⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD ⑪ ABC ⑫ ABD
⑬ ACD ⑭ BCD ⑮ なし

免疫血清には，抗赤血球抗体（成分P）と，P以外のタンパク質（成分Q）が含まれ，赤血球の溶血には，赤血球とPの結合（ア），およびPとQの結合（イ）が必要である。

【実験1】免疫血清を56℃で30分加熱した後，(i)何も加えない，(ii)加熱していない成分Pを加える，(iii)加熱していない成分Qを加える，(iv)加熱していない成分Qと，Ca^{2+}・Mg^{2+}を除くEDTAを加える，の4つの処理をし，赤血球と混ぜたところ，(iii)だけで溶血が見られた。どれも凝集は見られた。

【実験2】成分Pを，認識する部位の異なる2つの酵素で切断した断片と赤血球を混ぜ，その後Qを加えた。酵素E1処理：赤血球に結合し，凝集が見られたが溶血なし。酵素E2処理：赤血球に結合したが，凝集も溶血もなし。

問2.1 実験1から考えられる記述として，適切な組合せを答えなさい。（解答番号 19）

A 成分Pは加熱処理によって不活性化される。
B 成分Qは加熱処理によって不活性化される。
C 溶血にはCa^{2+}やMg^{2+}が必要である。
D 成分Pは，EDTAを加えると不活性化される。

① AB ② AC ③ AD ④ BC ⑤ BD ⑥ CD

問2.2 実験2から，酵素E1，酵素E2が成分Pを切断する位置として最も適切なものを，それぞれ次の①〜④から答えなさい。((20)E1，(21)E2)（解答番号 20・21）

① 抗原結合部位（先端）の途中で切る
② Y字の2本の腕を，それぞれ付け根で切り離す
③ 2本の重鎖をつなぐS-S結合（ヒンジ）より下（Fc側）で切る
④ S-S結合そのものと，軽鎖・重鎖の間を切る

問2.3 この溶血に，赤血球とPの結合（ア），およびPとQの結合（イ）が必要であることは，Pの代わりに改変型Pを用いて溶血が見られなくなったことから判明した。(ア)を明らかにするために用いた改変型Pとして最も適切なものを答えなさい。（赤血球との結合のしやすさ／Qとの結合のしやすさ。＋：きわめて強い，±：同程度，－：結合できない）（解答番号 22）

① ＋／± ② ±／＋ ③ ＋／＋ ④ －／± ⑤ ±／－ ⑥ －／－

問3.1 すべてのウイルスに共通する特徴として，適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。該当するものがない場合は「なし」を答えなさい。（解答番号 23）

A 遺伝物質である核酸はDNAである。
B 抗生物質による増殖の阻害は起こらない。
C 細胞質をもたない。
D 自分自身でエネルギーを産生する。

① A ② B ③ C ④ D ⑤ AB ⑥ AC
⑦ AD ⑧ BC ⑨ BD ⑩ CD ⑪ ABC ⑫ ABD
⑬ ACD ⑭ BCD ⑮ なし

問3.2 あるウイルスは，ヘルパーT細胞に感染して破壊する。このウイルスに感染した結果生じると考えられることとして，最も適切なものを答えなさい。（解答番号 24）

① B細胞の機能が低下して体液性免疫が働かなくなるが，キラーT細胞は影響を受けず細胞性免疫は正常に働く。
② キラーT細胞の機能が低下して細胞性免疫が働かなくなるが，B細胞は影響を受けず体液性免疫は正常に働く。
③ B細胞の機能が低下して体液性免疫が働かなくなり，キラーT細胞の機能も低下して細胞性免疫も働かなくなる。
④ 免疫の働きには影響がなく，自然免疫だけが低下する。

ウイルス抗原を調べる検査装置は，検体滴下部，標識抗体保持部，移動部（判定部1・判定部2）からなる。標識抗体aはウイルス抗原とは結合できるが，保持部で標識された状態で装置を移動する。判定部1にはウイルス抗原と結合する抗体bが，判定部2には標識抗体aと結合できる抗体cが，それぞれ固定されている。標識抗体aが各判定部に蓄積するとラインが見える。

問3.3 判定部1が設けられている理由として，適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。該当するものがない場合は「なし」を答えなさい。（解答番号 25）

A　ウイルス抗原と結合した標識抗体aが，抗体bと結合したことを確かめるため。
B　標識抗体aが，抗体cと直接結合したことを確かめるため。
C　検体にウイルス抗原が含まれているか検出するため。
D　標識抗体aが，検体に含まれているかを検出するため。

① A　② B　③ C　④ D　⑤ AB　⑥ AC
⑦ AD　⑧ BC　⑨ BD　⑩ CD　⑪ ABC　⑫ ABD
⑬ ACD　⑭ BCD　⑮ なし

問3.4　判定部2が設けられている理由として，適切なものだけをすべて含む選択肢を答えなさい。該当するものがない場合は「なし」を答えなさい。（解答番号 26）

A　標識抗体aが，抗体bと直接結合したことを確かめるため。
B　標識抗体aが，抗体cと直接結合したことを確かめるため。
C　検体にウイルス抗原が含まれているか検出するため。
D　検体中の標識抗体aを検出するため。

① A　② B　③ C　④ D　⑤ AB　⑥ AC
⑦ AD　⑧ BC　⑨ BD　⑩ CD　⑪ ABC　⑫ ABD
⑬ ACD　⑭ BCD　⑮ なし

問3.5　ある2人の患者の検査結果は，患者X：判定部1・判定部2のどちらにもラインが見えない，患者Y：判定部1・判定部2の両方にラインが見える，であった。それぞれの判定結果を，(＋) ウイルス抗原を含む，(－) 含まない，判定不能から選びなさい。((27) 患者X，(28) 患者Y)（解答番号 27・28）

① (＋)　② (－)　③ 判定不能

―― 終 ――