

近畿大学医学部（前期） 生物

2022年1月30日実施

I

- 問1 ア：2 イ：4 ウ：脱水素 エ：酸化
 オ：2 カ：NADH キ：脱炭酸 ク：アセトアルデヒド
 ケ：エタノール コ：FAD サ：FADH₂ シ：ATP合成酵素
 ス：H₂O
- 問2 パスツール効果
- 問3 (i) A：アデニン B：リボース
 (ii) アデノシン
 (iii) ②, ③
- 問4 1.22

〔解説〕

呼吸商に関するグルコース、O₂、CO₂に注目して反応量を整理していく。

アルコール発酵と呼吸で分解されたグルコース量比が2：3とあるので、それぞれ2 mol、3 molとする。

呼吸	C ₆ H ₁₂ O ₆	+	6 O ₂	→	6 CO ₂
	3 mol		18 mol		18 mol
アルコール発酵	C ₆ H ₁₂ O ₆			→	2 CO ₂
	2 mol				4 mol

このときの呼吸商 CO₂/O₂ = (18+4)/18 = 1.222…

- 問5 $\frac{1}{n-1}$ [mg]

〔解説〕

問4と同様にして呼吸商に関するグルコース、O₂、CO₂に注目して反応量を整理していく。

アルコール発酵と呼吸で分解されたグルコース量比をx：yとすると、それぞれx mol、y molである。

呼吸	C ₆ H ₁₂ O ₆	+	6 O ₂	→	6 CO ₂
	x mol		6x mol		6x mol
アルコール発酵	C ₆ H ₁₂ O ₆			→	2 CO ₂
	y mol				2y mol

このときの呼吸商 CO₂/O₂ = (6x+2y)/6x = nとあることから、xをyを用いて表すと、x = y/3(n-1)となる。

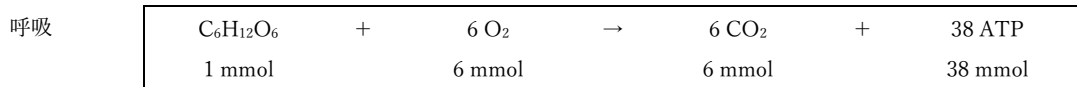
ここでアルコール発酵で消費されたグルコースが3 mgとあり、モル比と質量比が一致することから、呼吸で消費されたグルコースは上の式にy = 3を代入すれば求めることができる。

したがって、3/3(n-1) = 1/(n-1) mgとなる。

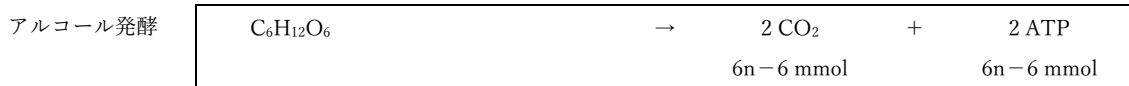
問6 $6n + 32$ [mmol]

[解説]

ATP 合成量について問われているので、呼吸商に関係するグルコース、 O_2 、 CO_2 、ATP に注目して反応量を整理していく。呼吸で分解されたグルコース量が 1 mmol とあるので、以下の通り。



このときの呼吸商 $CO_2/O_2 = n$ より、反応全体で放出される CO_2 は $6n$ mmol となり、アルコール発酵で放出される CO_2 は $6n - 6$ mmol となる。



以上より、アルコール発酵で合成される ATP は $6n - 6$ mmol とわかるので、酵母が合成する ATP の合計量は、 $38 + (6n - 6) = 6n + 32$ mmol となる。

II

問1 ア：触媒 イ：基質 ウ：活性部位
エ：対立 オ：ペプチド

問2 pH, 阻害物質の有無

問3 α ヘリックス, β シート

問4 流動モザイクモデル

問5 A 型の成人：凝集原 B

O 型の成人：凝集原 A と B

問6 A 酵素と B 酵素

問7 A 酵素と B 酵素の活性部位は、一方ないし両方の酵素をコードする遺伝子に少数の塩基置換に起因する非同義置換が生じたことでその立体構造が異なっており、その違いが、H 型糖鎖の末端に N-アセチルガラクトサミンを転移させるかガラクトースを転移させるかという作用の違いを生み出している。

[解説]

A 酵素と B 酵素の活性部位の立体構造に違いがあること、またその違いによって各酵素が転移させる糖の種類が異なることに触れているかどうか採点の主要な基準になると思われる。150 字という比較的長い記述を求められているので、模範解答では、大問 II のリード文に説明が詳しく書かれているにもかかわらず他の小問ではとくに問われていないアミノ酸の非同義置換について触れることにした。A 遺伝子と B 遺伝子の間には実際には 7 か所の塩基置換が生じていることが知られているが、リード文の情報からは、A 酵素と B 酵素のポリペプチドの長さ（アミノ酸の数）に違いがないことと、266 番目と 288 番目のアミノ酸が異なっているということしかわからないので、模範解答のようにまとめた。

問8 可能性 1

：ABO 式血液型遺伝子座にある対立遺伝子の双方に変異した A 遺伝子があり、活性のある A 酵素を合成できず、H 型糖鎖に N-アセチルガラクトサミンを転移できない。

可能性 2

：ABO 式血液型遺伝子座にある対立遺伝子の双方に変異した B 遺伝子があり、活性のある B 酵素を合成できず、H 型糖鎖にガラクトースを転移できない。

別解

：ABO 式血液型遺伝子座にある対立遺伝子の一方に変異した A 遺伝子、他方に変異した B 遺伝子があり、活性のある A 酵素や B 酵素を合成できない。

[解説]

O 型の遺伝子の実体は、A および B 遺伝子に変異が生じ、H 型糖鎖に糖を転移することができなくなった遺伝子である。この点は大問 II のリード文に明記はされていないので、知識として知っていれば解答しやすいが、そうでなければ取り組みにくかっただろう。なお、以上の解説からもわかる通り、O 型の赤血球にも、A 型、B 型、AB 型と共通する H 型糖鎖（H 型抗原）は存在している。ごくまれに、その H 型糖鎖も合成できない変異遺伝子をもった人がいる（その場合はボンベイ型の血液型と呼ばれる）。

III

- 問1 a : 網膜 b : うずまき管 c : 味蕾 d : 嗅上皮
 e : (液体中の) 化学物質
 f : (空気中の) 化学物質
- 問2 ア : 耳石 イ : リンパ液
- 問3 名称 : 受容器電位 膜電位変化 : 大きくなる

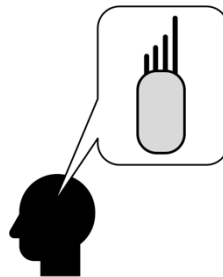
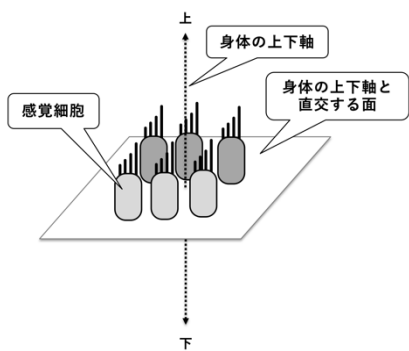
〔解説〕

受容器電位とは、感覚細胞（受容細胞）が適刺激を受けたときに発生する膜電位の変化のことである。刺激が大きければ受容器電位も大きくなる。活動電位とは異なり受容器電位では全か無かの法則は成立しない。教科書などでおなじみの、神経細胞の軸索に興奮を引き起こす実験では、軸索に直接電気刺激を与えることで電位依存性 Na⁺チャネルが開き、Na⁺ポンプが形成した濃度勾配に従って細胞外から細胞内に流入する Na⁺により活動電位が発生する。しかし感覚細胞の適刺激は電気刺激ではない。感覚細胞が適刺激を受けると膜タンパク質を介して Na⁺やそれ以外の陽イオンが細胞内に流入して脱分極が生じる。刺激が大きければ流入するイオンも多くなり、脱分極が大きくなる。嗅細胞などの一次感覚細胞では、脱分極がある程度大きくなるとその細胞内で活動電位が発生し、興奮が伝導されていくことになる。一方、視細胞などの二次感覚細胞では、受容器電位がある程度大きくなると、神経伝達物質が放出されて隣接する細胞（感覚神経）の興奮を引き起こす。

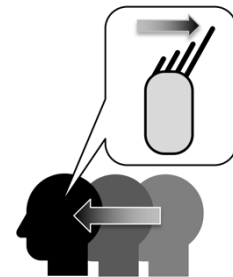
- 問4 a, b, c
- 問5 頭部が傾くことで、耳石が重力方向に移動すると感覚毛が屈曲し、感覚細胞に電位変化が生じる。
- 問6 a

〔解説〕

下線部②の感覚細胞は、下の図(左)のように、身体の上下軸と直交する面、すなわち水平な面上に垂直に配置され、感覚毛は上方に垂直方向に伸びている。

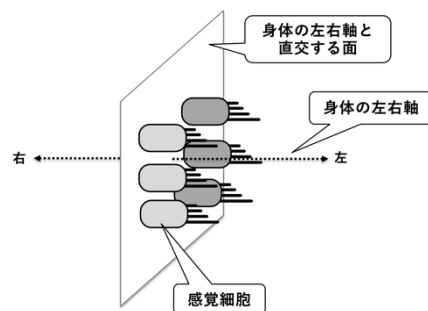


自動車が止まっているときは、感覚細胞の感覚毛が直立している。



自動車が発進して前方に走り出すと、加速度によって感覚細胞の感覚毛が後方に倒れ、膜電位が発生する。

身体の左右軸と直交する面（垂直な面）に沿って配列されている感覚細胞は、右の図のように、横向きになっている。乗っているエレベーターが上昇を始めると、この感覚細胞の感覚毛が下に倒れ、膜電位が発生する。



- 問7 半規管内のリンパ液は慣性で動かないため感覚毛が回転方向と逆向きに屈曲し、感覚細胞に電位変化が生じる。
- 問8 直交する3平面に配置されている。
- 問9 運動中の姿勢制御

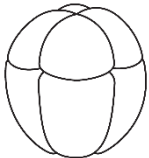
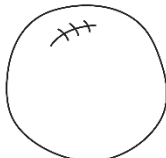
IV

- 問1 ア：37兆 or 60兆 イ：正方形 ウ：内部細胞塊 エ：胚盤胞
 オ：胎盤 カ：カルシウム キ：カドヘリン ク：アクチン
 ケ：ケラチン コ：密着結合

〔解説ア〕

最新のデータではヒトの細胞の総数は約37兆と報告されているが、旧来の約60兆という数字を載せている教科書もあるため、いずれも正解となるだろう。

問2

動物	カエル	ニワトリ
卵の種類	(弱) 端黄卵	(強) 端黄卵
卵割の様式	不等割 (全割)	盤割 (部分割)
8細胞期胚の 模式図		

問3

細胞骨格の名称	細胞間結合の名称	モータータンパク質の名称
ク フィラメント	接着結合	ミオシン
中間径フィラメント	デスモソーム	なし

- 問4 細胞と細胞を隙間なく結合し、細胞間隙を介した外部からの異物の侵入や内部成分の漏出を防いでいる。

講評

- I [呼吸と発酵] (標準)：大半の設問は基本的であるが、最後の呼吸商を n として数式で解答する設問は見慣れない形式であるため、取り組みにくいと感じた受験生もいただろう。
- II [血液型] (やや易)：全体的に設問の意図を汲み取りにくく、解答しにくいものの、問われている内容自体は難しくない。
- III [平衡器] (やや難)：論述問題が指定の字数ではまとめににくく、その他の設問も意図を汲み取りにくいものが多い。
- IV [細胞骨格・細胞接着] (標準)：意図を汲み取りにくい設問が多く、ヒトの細胞の総数など、どういったデータを参照すべきなのかが明確でない設問もあるが、基礎的な知識の部分でできるだけ点を集めたい。

論述問題の総字数が 490 字と例年以上のボリュームなうえ、全体的に意図を汲み取りにくい設問が多かったため、難しいと感じた受験生が多かっただろう。ただ、空所補充で確実に得点していけば、それなりに基礎点は集められそうである。目標は 60%

本解答速報の内容に関するお問合せは

医学部進学予備校 **メビオ**

☎ 0120-146-156 受付 9:00~21:00 (土日祝可)
 大阪市中央区石町 2-3-12 ヘルヴォア天満橋
<https://www.mebio.co.jp/>



友だち追加で全科目を開覧！
LINE 公式アカウント

◀ メビオの友だち登録はこちらから

医学部専門予備校 **YMS** ☎ 03-3370-0410
<https://yms.ne.jp/>

医学部専門予備校 **英進館メビオ** 福岡校 ☎ 0120-192-215
<https://www.mebio-eishinkan.com/>