



解 答 速 報

藤田医科大学(前期) 生物

2025年2月4日実施



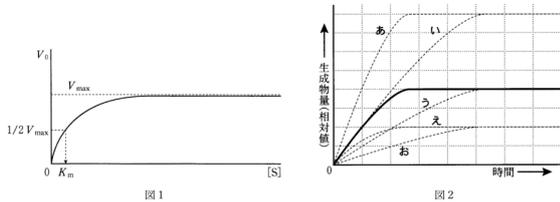
2024年2月3日 藤田医科大学直前テキスト!!
試験前日の授業内容が大的中!!

【2024年2月3日 藤田医科大学直前テキスト】

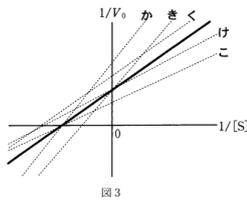
$$V_0 = \frac{V_{max}[S]}{K_m + [S]}$$

ここで V_0 は P の単位時間当たりの生成量で示す初期の反応速度、 V_{max} は反応の最大反応速度、 $[S]$ は基質の初期濃度、 K_m はミカエリス定数で、 $1/2 V_{max}$ の時の基質濃度である。

酵素には、それぞれ特有の立体構造をもつ活性部位が存在し、その構造に適した物質、すなわち特定の基質としか反応しない基質特異性がある。酵素反応は特定の物質によって阻害されることがあり、その阻害の仕方によって競阻害と非競阻害に分けられる。



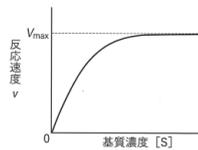
問4 ある酵素反応を解析するため、文章中の下線部B変形し、基質濃度の逆数に対して反応速度の逆数をプロットして、図3の実線で示す直線を得た。破線で示す直線か〜このうち、文章中の下線部Cが生じた直線はどれか。最も適当なものを1つ選びなさい。



【2024年2月4日 藤田医科大学入試問題】

酵素は (1) 活性化エネルギーを減少させることで化学反応を促進するタンパク質である。酵素の反応速度 (v) は反応液中の基質や生成物の濃度変化を経時的に測定することで調べることができる。(2) 温度、pH、酵素の濃度が一定の条件では、 v は基質濃度 ($[S]$) が増加するにつれて大きくなり、最大反応速度 (V_{max}) に近づく (図6)。このとき v は式1で表すことができる。ただし、(3) K_m は酵素と基質の結合のしやすさを示し、酵素ごとに固有の定数である。

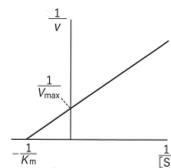
図6



$$v = \frac{V_{max} [S]}{K_m + [S]} \quad \dots \text{式1}$$

式1の両辺を逆数で表すと式2のように変換でき、 v 、 V_{max} 、 K_m の関係が調べやすくなる。この式をグラフで図7に表す。

図7



$$\frac{1}{v} = \left(\frac{K_m}{V_{max}} \right) \frac{1}{[S]} + \frac{1}{V_{max}} \quad \dots \text{式2}$$

- 問9 i) ④, ⑥, ⑧, ⑨
ii) ①

〔解説〕

心室中隔欠損の場合も、問8・ii)の心房中隔欠損で解説した通り右心室より左心室の収縮力が強いので、血液は左心室から大動脈だけでなく、右心室へと流れるようになる。そのため動脈血が心臓と肺の間を循環し続け、心臓に過度の負担がかかる。これに対応するため左心房と左心室は拡大するが、運動時には十分な血液を全身に送れず心不全の症状が現れる。また、肺動脈に全身からの血液にくわえて心室中隔の孔を通る血液も流れ込むため、心房中隔欠損の場合と同様、肺動脈の血圧が上昇し、これが長期間続いて右心室が左心室より厚く強い収縮力をもつに至ると、今度は心室中隔の孔を通じて右心室から左心室へと静脈血が流れるようになり、チアノーゼを引き起こす。

- 問10 ①

第2問

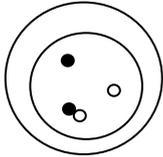
- 問1 i) 遺伝子座 ii) 逆位 iii) アポトーシス
 問2 i) 異数体 or 異数性細胞
 ii) 動原体
 問3 ②, ③, ④, ⑤

〔解説〕

- ① 遺伝子のエクソン部分に塩基の欠失が起こった場合は、フレームシフトが生じるが、遺伝子領域外やイントロン部分に塩基の欠失が起こった場合は、フレームシフトが生じない。よって、誤文。
- ② 放射線によって染色体は損傷する。それにより欠失などの染色体突然変異が生じることがある。よって、正文。
- ③ 同義置換とは塩基が置換しても指定されるアミノ酸が変化しない突然変異のことである。アミノ酸が変化しないのでタンパク質の一次構造は変化しない。よって、正文。
- ④ 遺伝子に1塩基置換が生じた結果、終止コドンが生じる場合がある（ナンセンス突然変異）。よって、正文。
- ⑤ 突然変異によって遺伝子に生じる塩基配列の変化は、エクソン部分では自然選択の影響を受けやすく変化が蓄積する速さを遅くなり、イントロン部分では自然選択の影響を受けにくく変化が蓄積する速さが早くなる。よって、正文。

問4 体細胞

- 問5 i) 175 [bp], 270 [bp]
 ii)

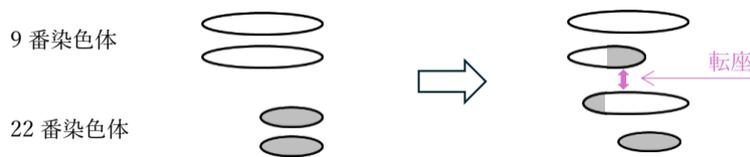


iii) 免疫グロブリンを発現する白血球で細胞増殖が促される

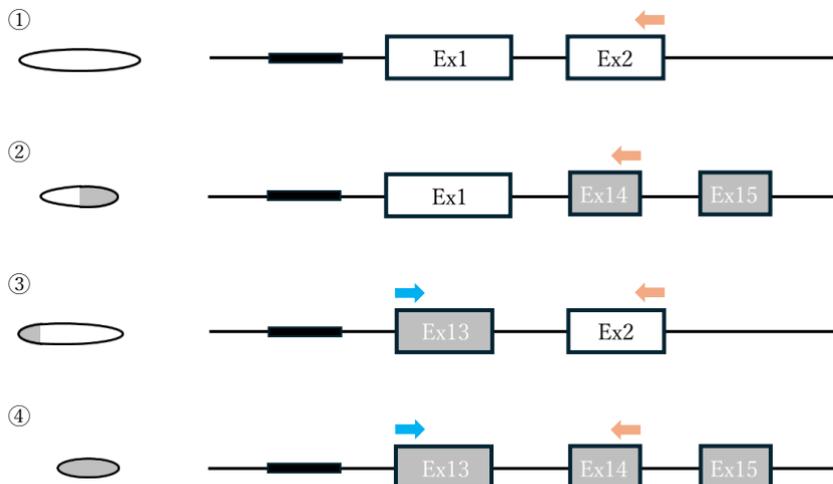
〔解説〕

(i)

染色体レベルで見ると、「1組の9番染色体と22番染色体の間で転座が起こった」様子を図示すると、以下のようになる。



遺伝子レベルで見ると (図4参照),



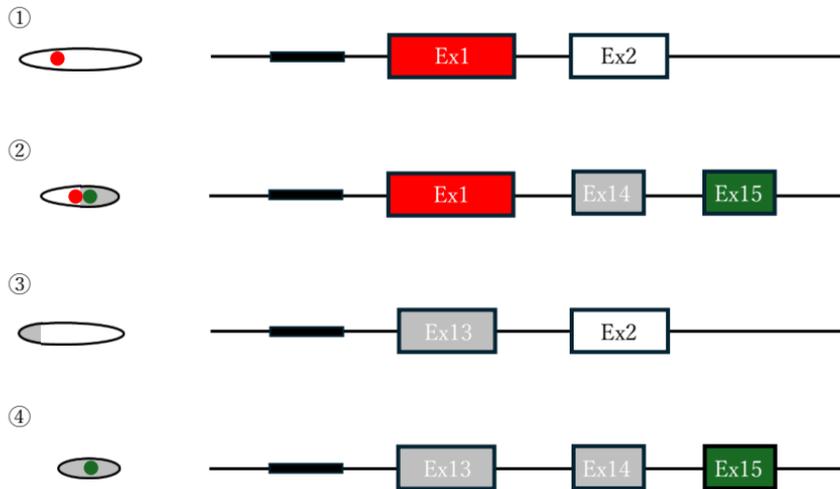
となる。

これらから得られる cDNA を鋳型に PCR を行うと③と④から増幅された断片が得られる。イントロンのない cDNA が鋳型であることを考慮すると、

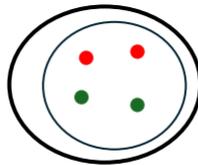
③から Ex13 の 100bp と Ex2 の 170bp を足した 270bp の断片が、④から Ex13 の 100bp と Ex14 の 75bp を足した 175bp の断片が得られる。

(ii)

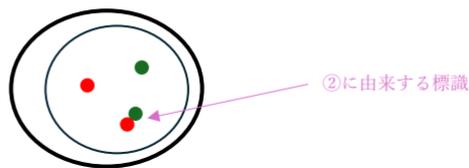
問いの条件のようにエクソン 1 を赤色蛍光色素で、エクソン 15 を緑色蛍光色素で標識すると以下のようにまとめられる。



正常な白血球細胞には①が 2 本と④が 2 本あるので、図 5 のように、



観察され、白血病由来の培養細胞には、①と②と③と④が 1 本ずつあるので、

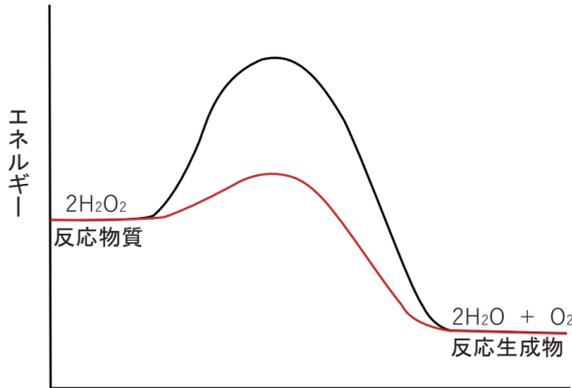


と観察される。

問 6 選択的スプライシング

第3問

問1



問2 i) 新たに基質と結合できる酵素の量が減少していくため。

ii) ア) ④ イ) ②

問3 ①, ⑥

〔解説〕

K_m はミカエリス定数といい、最大反応速度 (V_{max}) の半分の速度 ($V_{max}/2$) のときの基質濃度 ($[S]$) として定義される (⑥)。この値が小さいと基質と結合しやすく、大きいと結合しにくいという指標になる。

同じ V_{max} の値をもつ複数の酵素を考えたとき、 $V_{max}/2$ に達する濃度 (K_m) が低い酵素は、より低い基質濃度で他の酵素と同じ反応速度に達するということであり、これは他の酵素に比べて K_m の低い酵素が基質と結合しやすいためと考えられる (①)。リード文の下線部 (3) に「 K_m は・・・酵素ごとに固有の定数である」ということから推測できるように、 K_m は V_{max} と比例したり、反比例したりするということはない。同じ V_{max} をもつ酵素でも、様々な K_m の値をもつことがありうる。

問4 i) ア) 競争的：② イ) 非競争的：③, ④

ii) ア) $K_m : 2.5$ $V_{max} : 5.0$

イ) ②

〔解説〕

図7の式2

$$\frac{1}{v} = \left(\frac{K_m}{V_{max}}\right) \frac{1}{[S]} + \frac{1}{V_{max}} \dots \text{式①}$$

において、

$$\frac{1}{v} = y, \quad \left(\frac{K_m}{V_{max}}\right) = a \dots \text{式②}, \quad \frac{1}{[S]} = x, \quad \frac{1}{V_{max}} = b \dots \text{式③}$$

と考えると、式2は $y = ax + b$ という一次関数とみなすことができる。

表1より「阻害物質なし」の $[S]$ が 5.00 と 2.50 の2点で考えると、傾き a は

$$a = \frac{0.40 - 0.30}{0.40 - 0.20}$$

より $a = 0.5$ となる。この値から $b = 0.2$ 。これと式③より $V_{max} = 5.0$ となる。さらに式②より $K_m = 2.5$ となる。

同様に「阻害物質あり」では、より $a = 0.75, b = 0.3, V_{max} = 3.3$ 。さらに式②より $K_m = 2.5$ 。

競争的阻害の場合、阻害剤なしと比べてありのときは V_{max} の値は同じであるが、 K_m の値が大きくなる。一方、非競争的阻害の場合、阻害剤なしと比べてありのときは V_{max} の値は小さくなるが、 K_m の値は変わらない。今回の場合は後者にあたるので、阻害剤の種類は非競争的阻害物質 (②) ということになる。

問5 i) 細胞内のグルコース濃度が低下するから。

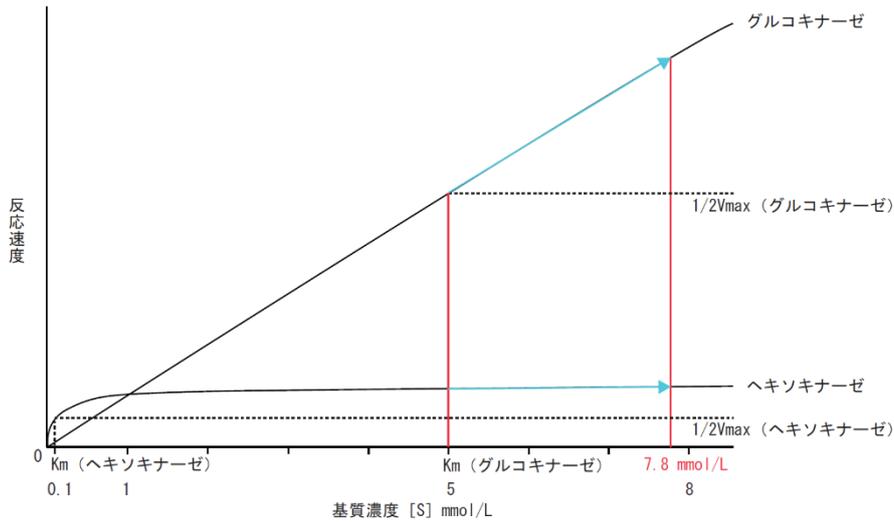
〔解説〕

ヘキソキナーゼやグルコキナーゼは、グルコースなどをリン酸化し、解糖系やグリコーゲン合成の第一段階を促進する酵素であることから、これらの酵素がはたらくと細胞内のグルコース濃度が減少すると考えられる。

- ii) ヘキソキナーゼ：②
 グルコキナーゼ：③

〔解説〕

まず簡単なグラフの作図を行う。縦軸は反応速度、横軸は基質濃度 (mmol/L) とする。「グルコキナーゼの K_m は 5 mmol/L 程度」とあるので、横軸の最大値は 10 mmol/L ぐらいにしておく。「グルコキナーゼの V_{max} はヘキソキナーゼの V_{max} より大きい」とあるので、グラフの右端のグルコキナーゼがヘキソキナーゼよりも大きな値になるように適当にプロットする。次に「ヘキソキナーゼの K_m は 0.1mmol/L 以下で、グルコキナーゼの K_m は 5 mmol/L 程度である。」とあるので、横軸の 0.1mmol/L のところに、先ほど適当に設定したヘキソキナーゼの V_{max} の半分の値にプロットし、2 点をつなぐようにしてヘキソキナーゼのグラフを描く。同様に、横軸の 5mmol/L のところにプロットして、グルコキナーゼのグラフも描く (図)。



空腹時の血糖値は 90mg/100mL であることから、基質のグルコース濃度 (mmol/L) は

$$\frac{90}{180} \times 10 = 5 \text{ (mmol/L)}$$

となる。同様に、食後の血糖値が 140mg/100mL であることから、食後のグルコース濃度は 7.8 (mmol/L) となる。この 2 点間の反応速度を比較すると (グラフの青色部分)、ヘキソキナーゼの反応速度はほぼ変化がなく (②)、グルコキナーゼの反応速度は大きくなっている (③)。

講評

第1問 [ヒトの生殖・心臓] (標準)：単独のテーマとしては珍しいが、問われている内容はいずれも高校生物の内容を習得していれば解答可能であり、実力差がきれいに反映される良問である。

第2問 [染色体の構造と変異] (やや難)：細かい用語の知識を問う設問が一部含まれているものの、リード文を正しく読解し、設問の誘導にうまく乗ることができたかどうかで差がついただろう。

第3問 [酵素] (やや難)：ミカエリス定数やグルコキナーゼ・ヘキソキナーゼについての知識があれば取り組みやすいが、知識がなくとも問題文を丁寧に読解すれば対応は可能である。ただ、計算や作図の作業が必要なため、どれだけ時間をかけられたかで差がついただろう。

昨年同様、大問3題で、良問ではあるがやや難しめの出題が多く、身につけた知識をいかに使いこなせるかという本質的な力が問われている。目標は55%

メルマガ無料登録で全教科配信！ 本解答速報の内容に関するお問合せは… メビオ ☎0120-146-156 まで

医学部進学予備校 **メビオ**
☎0120-146-156 <https://www.mebio.co.jp/>

医学部専門予備校
heart of medicine **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/>



登録はこちらから

諦めない受験生をメビオは応援します！

医学部後期入試
ガイダンス **参加無料**

2/11 (火・祝) **14:00~14:30** 医学部進学予備校メビオ校舎

詳細やお申込は
こちらから



私立医学部 **2025年**
大学別後期模試 **入試対策**

2/13 近畿大学医学部
2/19 金沢医科大学
2/20 昭和大学医学部
2/23 聖マリアンナ医科大学

詳細やお申込は
こちらから



医学部進学予備校 **メビオ** フリーダイヤル ☎0120-146-156

校舎にて個別説明会も随時開催しています。
【受付時間】9:00~21:00 (土日祝可)

大阪府大阪市中央区石町 2-3-12 ベルヴォア天満橋
天満橋駅(京阪/大阪メトロ谷町線)より徒歩3分