

2009年生化学本試験問題

佐藤

2009年試験問題は2008年試験問題と共通する問題が多く。特に2008年間3はそのまま出題されていました。

以下で、共通していた問題についてわかる範囲で取り上げます。

問1 次の分の下線部の正誤を[]内に○×で示し、×の場合は誤っている箇所を訂正しなさい。

1. []二重鎖DNAを構成する核酸塩基対やペプチドの α -ヘリックスの側鎖は、イオン結合で結ばれている。
2. []RNA転写の際スプライシング異常で起こる血液の遺伝病の例として、鎌状赤血球貧血症があげられる。
3. []二重鎖DNAは adenine と cytosine、guanine と thymine の相補的結合からなる。
4. []プロモーターは遺伝子上流にあり、DNA ポリメラーゼと結合し、転写がどこで始まるべきかを定める塩基配列である。
5. []一つの酸素分子がヘモグロビンに結合すると、残りの部位が酸素と結合しやすくなる。これをミカエリ・メンテン効果といって、酸素飽和度の調節に重要である。
6. []抗生物質ストレプトマイシン、エリスロマイシン、カナマイシン、ペニシリンのうちで細菌のタンパク合成阻害剤として機能しないものはエリスロマイシンである。
7. []タンパク合成に必要な4つの基本的要素は、合成酵素をのぞくとリボソーム、transfer RNA、ribosomal RNA、アミノ酸である。

以上が共通していた問題です。

これのほかに、この大問では

- ・コレラトキシンのGタンパクに対する作用を問う問題
 - ・小児性網膜芽腫に関するがん抑制遺伝子Rbが優性であるかを問う問題
- が出ていたと思います。

2008 年間 3 はそのまま出ていました。

問 2 ホルモンによるエネルギー消費の調節経路について述べた文である。適当に言葉を入れよ。

興奮したり、疾走したりするときに起こる筋肉グリコーゲンの分解は、副腎髄質から分泌される (1) によって開始される。この物質は、筋肉細胞膜に到達するとそれ自身に特異的な (2) に結合し、G 蛋白を介して (3) という酵素を活性化する。(3) はヌクレオチド (4) からピロリン酸をのぞいて (5) という低分子シグナル伝達物質[その機能上 (6) とも呼ばれる]を生成する反応を触媒する。(5) は、プロテインキナーゼ (7) に結合して活性化し、ホスホリラーゼ b キナーゼをリン酸化する。この活性化は、シグモイド曲線を描くので、この調節様式は (8) 調節と呼ばれる。リン酸かされたホスホリラーゼ b キナーゼは、ホスホリラーゼ b をリン酸化して活性型の (9) に変える。この (9) が、筋肉細胞内にたくわえられてある (10) をグルコース 1 リン酸へ分解する。このグルコース 1 リン酸はさらにリン酸部位を変えた (11) へ転化し、解糖系代謝回路に送り込まれる。ホルモンから出発して 10^4 倍にもなる一連の情報伝達の増幅は (12) と呼ばれる。筋肉が激しい運動状態にあるため、十分な (13) が供給されないので、pyruvate は還元されて (14) として蓄積され、疲労の原因となる。この課程は (15) 条件下の呼吸と呼ばれる。これに対して筋肉が休止状態にあると、十分な (13) が筋肉細胞に運ばれ、pyruvate は、pyruvate dehydrogenase によって酸化されて補酵素 (16) となる。このアデニンを含む化合物は、その後 (17) サイクルに入り、まず、(18) という酸に転化され、最終的に酸化されて (19) を発生し、(19) は肺から排泄される。(16) は、グルコースだけでなく栄養源である蛋白質や (20) からも供給されるエネルギー生成の共通の中間体である。次に、このサイクルで生じた補酵素 (21) と (22) は、ミトコンドリアの (23) という場所で呼吸酵素 (24) を経て、最終的に (25) へ電子を渡すが(電子伝達系)、これと共役して高エネルギー結合を含むヌクレオチド (26) を形成する。消費されるグリコーゲンの備蓄を支配するホルモン (27) は、血中のグルコース濃度が高まったとき、膵臓の (28) から分泌され、筋肉や (29) 組織細胞へのグルコースの吸収を細胞内輸送分子 (30) を使って促進する。それと相反する働きをするホルモンが (31) である。(31) の受容体は (5) を必要とせず、リン酸化酵素である (32) を介して機能する点で、(1) や (27) と異なる。(32) を使う細胞増殖因子の代表例として (33) があり、その情報伝達の活性化変異は癌の原因となる。(31) の機能不全は、代謝病 (34) の原因となる。

2008 年の問 4 もそのままです。

また、記述問題はかなり変更がありました。

- ・壊血病
- ・高脂血症
- ・ペントースリン酸回路
- ・桿体細胞のキー蛋白質を4つ
- ・Rasのはたらき
- ・コラーゲン繊維の形状

などが出題されていました。

もう一つの選択問題である問5についても共通する問題が多くありました。

問 下線部に注目し、以下の文の正誤を[]内に○×で示し、×の場合は誤っている箇所を訂正せよ。

1. []ヘムは肝細胞で分解され、ビリルベンジンを経てピルビン酸となり、グルクロン酸抱合をうけ胆管へ排泄される。
2. []コレステロールは細胞膜の構成成分をなすとともに、胆汁酸、グルカゴン、副腎皮質ホルモン、ビタミンAなどの前駆体となる重要な脂質である。
3. []フェニルアラニンからアラニンへの変換に働くフェニルアラニンヒドロキシラーゼの遺伝的欠損はフェニルケトン尿症をひきおこす。
4. []リン脂質二重層と蛋白質からなる細胞膜は、(i) 浸透圧調節、(ii) 物質輸送、(iii) 情報伝達、(iv) 細胞間および(v) 細胞・マトリックス相互作用に関わる。
5. []グリセロールにリン酸3分子がエステル結合したトリアシルグリセロールは、生体のエネルギー貯蔵物質となっている。
6. []アミノ酸は代謝分解されると、アミノ酸は最終的には尿酸となり、炭素骨格部分はピルビン酸あるいはアセチル-CoA を経て TCA サイクルで利用される。
7. []プリンヌクレオチドが過剰に産生されたり、サルベージ回路がうまく働かないと、高尿酸血症、痛風、Lesch-Nyhan 症候群の原因となる。

8. []ポリメラーゼ連鎖反応（PCR）による特定 DNA 配列の増幅では、（i）微量の鋳型 DNA、（ii）耐熱性 DNA リガーゼ、（iii）1 組のプライマー、（iv）dNTPs が必要である。

9. []非必須アミノ酸チロシンからの代謝誘導体にはメラニン、トローパミン、アドレナリン、チロキシンなどの重要な生理活性物質がある。

10. []アラキドン酸に代表される高度不飽和脂肪酸からは局所ホルモンともいうべき生理活性をもったプロスタグランジン、トロンボキサン、ロイコトリエンが生成される。

11. []アクチンフィラメント、微小管、フィブロネクチンからなる細胞骨格系は（i）細胞の形を保ち、（ii）細胞質を構築し、（iii）細胞の運動に関わる。

再試験は本試験と全く同じ問題が出題される保証がありません。

しかし、本試験と全てが違う問題がある可能性も低いと思います。