

## 怒涛のアウトプット代謝（異化）解答

### 1

**解答** (1) ① b ② a (2) 流動モザイクモデル (3) 親水性  
(4) a (5) 選択的透過性

**解説** (1) 細胞膜やミトコンドリアの膜などの生体膜は、リン脂質とタンパク質からなる。①は膜を貫通していたり、膜表面に埋まっている物質で、(b)タンパク質である。②は同じ形態の物質が向かいあい、規則的に並んでいるので、(a)リン脂質である。  
(2) 生体膜のリン脂質分子やタンパク質分子の位置は固定されておらず、流動性がある。これを流動モザイクモデルという。  
(3) リン脂質分子は親水性の部分が外側に、疎水性の部分が内側になるように向かいあって並ぶ。  
(4) 生体膜の厚さは、(a)5～10 nm である。(b)50～100 nm はウイルスの大きさとほぼ同じで、リボソームはそれよりやや小さく約20 nm である。(c)200～500 nm はおよそ中心体の大きさと、(d)1～2 μm はおよそミトコンドリアの大きさである。  
(5) 生体膜には特定の物質を選んで透過させる性質がある。これを選択的透過性という。

### 2

**解答** (1) ① 名称…微小管 タンパク質…チューブリン  
② 名称…アクチンフィラメント タンパク質…アクチン  
(2) ① (3) ③ (4) ②

**解説** (1) 細胞骨格のうち、①の太い繊維は微小管で、直径は約25 nm である。αチューブリンとβチューブリンが結合したものを単位としてできている。②の細い繊維はアクチンフィラメントで、直径は約7 nm である。アクチンが重合してできた繊維である。③の中間の太さの繊維は中間径フィラメントで、直径は8～12 nm である。  
(2) 鞭毛や繊毛を輪切りにすると、いくつもの微小管(①)が規則正しく並んだ構造をしている。2本の微小管が対になって並び、その間をモータータンパク質であるダイニンが動くことで鞭毛や繊毛の屈曲が起こる。  
(3) 中間径フィラメント(③)は、アクチンフィラメントや微小管に比べて強度があり、細胞膜や核膜の内側に位置し、細胞の形や核の形を保つのに役立っている。  
(4) アクチンフィラメント(②)は、動物細胞において、細胞分裂時にモータータンパク質のミオシンとともに収縮環を形成し、細胞がくびれて2個の娘細胞になるはたらきを助ける。このほか、細胞質流動やアメーバ運動、筋収縮にも関与する。

### 3

**解答** (1) (ア) 担体 (イ) チャネル (ウ) エンドサイトーシス (エ) リソソーム  
(2) a, b, d, f  
(3) (A) 密着結合 (B) ギャップ結合 (C) 固定結合(デスモソームによる結合)  
(4) カドヘリン

**解説** (1) 細胞膜にある輸送タンパク質は、小孔を形成して物質を通過させるチャネルと、物質を結合して運ぶ担体の2つに大別される。

(2) 人工の脂質二重膜は、チャネルや担体が存在しないリン脂質の二重層である。これを透過できるのは、酸素や二酸化炭素などの低分子物質と、アルコールやエーテルなどの脂溶性物質などである。グルコースなどの糖やグルタミン酸などのアミノ酸、デオキシリボ核酸(DNA)などは分子が大きく通過できない。また、カルシウムイオンなどのイオンは電荷をもつため通過できない。  
(3),(4) 隣りあう細胞どうしは細胞間結合によって接着しており、細胞間結合は大きく3つに分けられる。

(A) 密着結合…膜を貫通しているタンパク質(接着タンパク質)によって、隣りあう膜どうしが密着した結合。  
(B) ギャップ結合…隣接した細胞どうしを中空の膜貫通タンパク質がつないでいる結合。低分子の物質やイオンなどはこのタンパク質を通して移動できる。  
(C) 固定結合…接着タンパク質どうしの結合に加え、接着タンパク質と細胞骨格が結合し、強度や伸縮性を与えている。固定結合には次の3つがある。  
接着結合…カドヘリンとアクチンフィラメントが結合。  
デスモソームによる結合…接着結合とは異なるカドヘリンと中間径フィラメントが結合。  
ヘミデスモソームによる結合…インテグリンと中間径フィラメントが結合し、上皮細胞を基底膜に固定。  
問題の図(C)の結合は、細胞どうしの結合であり、細胞内に広がる中間径フィラメントが接着タンパク質と結合しているため、デスモソームによる結合である。

### 4

**解答** (1) (A) C (B) O (C) N (D) H  
(2) (a) 親水性 (b) 疎水性 (3) イ (4) 変性 (5) 失活

**解説** (1) ペプチド結合は、一方のアミノ酸のカルボキシ基と隣りあったアミノ酸のアミノ基から水1分子が取り除かれてできる結合である。問題の図では、左側のアミノ酸のカルボキシ基からOH、右側のアミノ酸のアミノ基からHが取れて、残った(A)(カルボキシ基のC)と(C)(アミノ基のN)が結合している。  
(3) ヘモグロビンはα鎖とβ鎖の2種類のポリペプチドが2本ずつ集まった構造をしている。リゾチーム、アクチン、トロニンビンはそれぞれ1本のポリペプチドでできている。

### 5

**解答** (1) ① b ② c ③ a  
(2) (ア) アクアポリン (イ) ナトリウムチャネル  
(3) 担体 (4) (ア) 受動輸送 (イ) 能動輸送

**解説** (1) ①は(b)グルコース輸送体である。グルコース輸送体は担体の一種で、グルコースと結合すると立体構造が変化し、グルコースを膜の反対側に濃度勾配にしたがって輸送する。  
②は(c)チャネルである。チャネルは、門のついた管のようなもので、門を開け閉めすることで濃度勾配にしたがって物質を輸送する。  
③は(a)ポンプである。ポンプは担体の一種で、ATPのエネルギーを利用して、物質をその濃度勾配に逆らって輸送する。  
(2) チャネルの中で、水分子だけを通すものをアクアポリンという。また、ナトリウ

ムイオンだけを通すものをナトリウムチャネルという。カリウムイオンを通すカリウムチャネルもある。

(3) グルコース輸送体とポンプは、いずれも輸送する物質を結合して自身の立体構造を変化させることで膜の反対側へと物質を運ぶので、担体に含まれる。  
(4) 物質は、濃度の高い側から低い側に移動する性質がある。このような濃度勾配にしたがった物質輸送を受動輸送という。受動輸送はエネルギーの消費を伴わない。一方、物質を濃度差に逆らって移動させるときには、ポンプを使って水を汲み上げるのと同じで、エネルギーを必要とする。エネルギーを必要とする物質輸送を能動輸送という。  
チャネルは受動輸送を行う。担体にはグルコース輸送体のように受動輸送を行うものと、ナトリウムポンプのように能動輸送を行うものがある。

### 6

**解答** (1) ① 小胞体 ② 小胞 ③ ゴルジ体 ④ 分泌小胞  
(2) エキソサイトーシス (3) エンドサイトーシス

**解説** (1) インスリンなどのペプチドホルモンのように細胞外に分泌されるタンパク質は、粗面小胞体上のリボソームで合成されて小胞体内に取りこまれた後、膜に包まれた状態で細胞外まで運ばれる。つまり、小胞体の膜の一部がタンパク質を包んで小胞として分離し、ゴルジ体の膜に融合する。さらにゴルジ体の膜の一部がタンパク質を包んで分泌小胞として分離し、細胞膜に融合する。細胞膜に融合することによって分泌小胞内のタンパク質は細胞外へと放出される。  
(2),(3) 「エキソ(exo-)」は「外、外側」という意味があり、「エンド(endo-)」は「内、内側」という意味がある。したがって、細胞外へ分泌するほうがエキソサイトーシス、細胞内に取りこむほうがエンドサイトーシスである。

### 7

**解答** (1) (ア) リボソーム (イ) ゴルジ体 (2) (ア) E (イ) C (3) 3, 5  
(4) エキソサイトーシス  
(5) ① 細胞骨格…アクチンフィラメント モータータンパク質…ミオシン  
② 細胞骨格…微小管 モータータンパク質…ダイニン

**解説** (1),(2) DNAの情報をもとに、アミノ酸を結合してポリペプチドをつくる場となるのはリボソームである。例えば小胞体上のリボソームで合成されたタンパク質は、小胞体の一部から分離した小胞に包まれてゴルジ体へ運ばれる。ゴルジ体から分泌小胞が分離して細胞膜へ移動し、細胞膜と融合するようにして、分泌小胞内部のタンパク質が細胞外に分泌される。  
(3) ① ヘモグロビンは赤血球に含まれる、酸素を運搬するタンパク質である。  
② ATPアーゼはATPを分解してエネルギーを取り出すときに使われる酵素で、細胞内ではたらく。  
③ インスリンはホルモンの一種で、すい臓のランゲルハンス島のB細胞から血液中に分泌される。  
④ ヒストンは、核の中でDNAとともにクロマチンを形成している。

## 怒涛のアウトプット代謝（異化）解答

⑤ 免疫グロブリンは B 細胞が変化した形質細胞 (抗体産生細胞) が生産するタンパク質で、体液中に分泌されてはたらく。

8

**解答** 問1 ② 問2 ③ 問3 ①, ⑥

**解説** 問1 × ① 1枚の膜からなり、光学顕微鏡で内部構造を観察することはできない。

→ミトコンドリアは二重膜構造をもつ。

× ③ 呼吸に関する酵素を含み、デンプンをグルコース(ブドウ糖)にする。  
→デンプンを分解する酵素(アミラーゼ)は、ミトコンドリア内には存在しない。

× ④ 肝臓の細胞に多く存在し、水分の調節に関与する。  
→ミトコンドリアは水分の調節に関与していない。

問2 × ① 動物細胞にも植物細胞にも、低倍率の光学顕微鏡で内部構造が観察できる多数のゴルジ体がある。  
→ゴルジ体の内部構造は、光学顕微鏡ではほとんど観察できない。

× ② アミラーゼなどの消化酵素はゴルジ体で合成される。  
→酵素はタンパク質からなり、タンパク質はリボソームで合成される。

× ④ ゴルジ体は各種の物質を分解する袋状の構造体である。  
→ゴルジ体のおもなはたらきは、細胞外への物質の分泌である。

問3 × ② 植物細胞の細胞分裂に際して、細胞壁の形成は核分裂の後期に開始される。  
→植物細胞の細胞分裂における細胞壁の形成は、核分裂の終期に開始される。

× ③ 細菌には液胞はあるが、中心体はない。  
→細菌は原核生物で、細胞内に液胞のような膜構造のある細胞小器官をもたない。

× ④ 植物細胞には1枚の膜からなる光合成を行う細胞小器官がある。  
→光合成を行う葉緑体は二重膜からなる。

× ⑤ 白色体は、形が葉緑体に似ている細胞小器官で、光合成を行う。  
→白色体は、クロロフィルなどの光合成色素をもたないので、光合成を行うことはできない。

### ▼原核細胞と真核細胞の比較

細胞の構造	原核細胞	真核細胞	
		動物細胞	植物細胞
核膜	×	○	○
ゴルジ体	×	○(発達)	○
ミトコンドリア	×	○	○
葉緑体	×	×	○
中心体	×	○	△※1
細胞膜	○	○	○
液胞	×	○	○(発達)
細胞壁	○	×	○

※1 藻類やコケ・シダ植物の精子をつくる細胞のみに見られる。

9

**解答** 問1 ①, ⑥ 問2 ② 問3 ②

**解説** 問1 細胞膜や細胞小器官の膜は、基本的な構造は同じで、生体膜とよばれる。

- ① クリステは、ミトコンドリアの内膜が内側に突き出した構造である。
- × ② マトリックスは、ミトコンドリアの基質部分であり、膜構造ではない。
- × ③ リボソームは、タンパク質とリボソーム RNA からなる粒子である。
- × ④ クロロフィルは、葉緑体に含まれる光合成色素である。
- × ⑤ ストロマは、葉緑体のチラコイド以外の基質部分である。
- ⑥ 核は、2枚の生体膜からなる核膜をもつ。

問2 ○ ① 水の透過には、アクアポリンというタンパク質がはたらいている。  
→アクアポリンは、水分子だけを通してさせるタンパク質である。  
× ② 二酸化炭素のような気体の細胞膜の透過には、タンパク質が必要である。  
→二酸化炭素や酸素などの小さな気体分子は、輸送タンパク質を通らなくても細胞膜を直接透過できる。

○ ③ Na<sup>+</sup> がナトリウムチャンネルを通して移動するときは、エネルギーを必要としない。

→ナトリウムチャンネルは、Na<sup>+</sup> の受動輸送に関係するタンパク質であり、受動輸送にはエネルギーは不要である。

○ ④ 能動輸送は、タンパク質がはたらいて起こる現象である。  
→能動輸送には、ATP を分解してエネルギーを取り出すことが必要であり、タンパク質である ATP 分解酵素がかかわっている。

問3 リン脂質二重層は固定されておらず、流動的に動くので、その中のタンパク質も比較的自由に移動している(流動モザイクモデル)。ただし、通常、タンパク質が生体膜から離れることはない。

10

**解答** 問1 ①, ③ 問2 ③ 問3 ⑦

**解説** 問1 酵素が作用する物質をその酵素の基質といい、それぞれの酵素で作用する基質が決まっている。この性質を基質特異性という。酵素には基質と結合する特異的な立体構造をもつ活性部位があり、この部位に基質が結合して複合体をつくってから触媒反応が起こる。酵素自体は反応の前後でアミノ酸配列が変化することはなく、一つの反応が終了しても基質があれば酵素反応を継続する。よって、②, ⑥ は誤り。

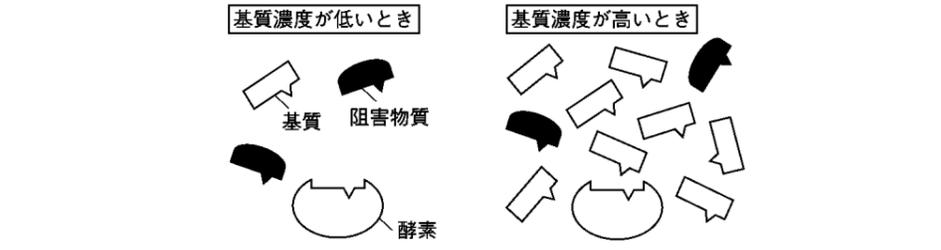
酵素には最もよくはたらく温度や pH がある。最もよくはたらく温度を最適温度といい、最適温度までは温度が上昇するにしたがって分子運動が盛んになり、酵素反応の速度は上昇するので、③ は正しい。最適温度以上ではしだいに酵素の立体構造が変化し、基質が結合できないまでに立体構造が変わる(変性する)と、酵素反応ができなくなる(失活する)。

また、最もよくはたらく pH を最適 pH といい、それぞれの酵素によって特有で、ペプシンは pH 2 付近、唾液アミラーゼやカタラーゼは pH 7 付近、トリプシンは pH 8 付近が最適 pH である。よって、⑤ は誤り。

酵素濃度が一定で、酵素が作用する基質の濃度を高くすると、ある程度の濃度まで反応速度は上昇するが、その後は基質濃度を高くしても反応速度は一定になる。よって、④ は誤り。

問2 基質とよく似た構造をもつ物質(阻害物質)が存在すると、これが酵素の活性部位に結合して、基質が結合できなくなる。これを競争的阻害という。

阻害物質の濃度が一定のとき、基質濃度が高くなると、基質と酵素が出会う確率が高くなり、阻害物質の影響は小さくなる。よって、③ が正解。



× ① ある一定の基質濃度をこえると、阻害物質を含むときの反応速度が 0 になっているので誤り。

× ② 基質濃度が大きくなるほど、阻害物質を含むときの反応速度が小さくなっているので誤り。

× ④ 基質濃度が大きくなっても、阻害物質の影響(点線と実線の差)が小さくなっていないので誤り。

問3 一連の酵素反応でできた最終産物が、初期段階ではたらく酵素のアロステリック部位に結合して酵素の活性部位を変化させて酵素反応を調節することをフィードバック調節という。また、このようにして酵素反応が阻害されるのを非競争的阻害という。

11

**解答** 問1 ⑥ 問2 ①, ④ 問3 ②, ③

**解説** 問1 解糖系は、細胞質基質において1分子のグルコースが酸素を用いることなく、2分子のピルビン酸に分解される反応系で、この過程では2分子の ATP を使って4分子の ATP を合成するので、⑥ は誤り。この過程では、NAD<sup>+</sup> が還元されて NADH が生じるので、⑥ が正しい。

問2 ○ ① ピルビン酸が脱水素反応と脱炭酸反応によりアセチル CoA になる。  
→ピルビン酸は、クエン酸回路で CO<sub>2</sub> と 2H(NADH + H<sup>+</sup>) が取れた後、コエンザイム A が結合してアセチル CoA になるので、正しい。

× ② 1分子のグルコースから3分子のピルビン酸が生成され、ミトコンドリアのマトリックスに運ばれる。

→グルコース1分子当たり2分子のピルビン酸が生成されるのは解糖系である。  
× ③ アセチル CoA はケトグルタル酸と反応してクエン酸になる。  
→アセチル CoA はオキサロ酢酸と結合してクエン酸になる。

○ ④ ピルビン酸1分子当たり3分子の CO<sub>2</sub> がつくられ、そのまま細胞外へ排出される。

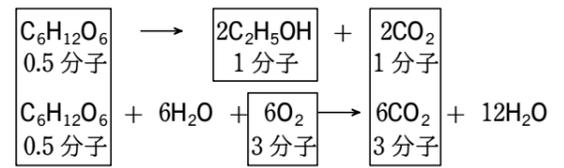
→クエン酸回路では、グルコース1分子当たり6分子の CO<sub>2</sub> がつくられる。グルコース1分子は2分子のピルビン酸(C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>)に分解されるので、ピルビン酸

怒涛のアウトプット代謝（異化）解答

- 1分子あたりでは3分子のCO<sub>2</sub>がつくられる。
- × ⑥ グルコース1分子から8分子のATPが産生される。  
→クエン酸回路では、グルコース1分子あたり2分子のATPが産生される。
- 問3 × ① 電子伝達系は細胞質基質とミトコンドリア外膜との間で行われる。  
→電子伝達系はミトコンドリアの内膜にあり、ミトコンドリアの外膜と内膜の間（膜間）と、マトリックスとの間でH<sup>+</sup>の濃度勾配をつくる。
- × ④ 解糖系やクエン酸回路で放出された電子は、FADからNAD<sup>+</sup>へ渡され、このとき1分子のATPが産生される。  
→解糖系やクエン酸回路で放出された電子はNAD<sup>+</sup>やFADに渡され、それぞれを還元してNADHやFADH<sub>2</sub>をつくるが、この過程ではATPは産生されない。
- × ⑥ 電子伝達系において水素イオンはミトコンドリア内膜に埋めこまれたタンパク質の間で受け渡され、そのエネルギーによってATPが産生される。  
→電子伝達系において、ミトコンドリア内膜に埋めこまれたタンパク質複合体の間で受け渡されるのは電子であり、H<sup>+</sup>ではないので、誤り。

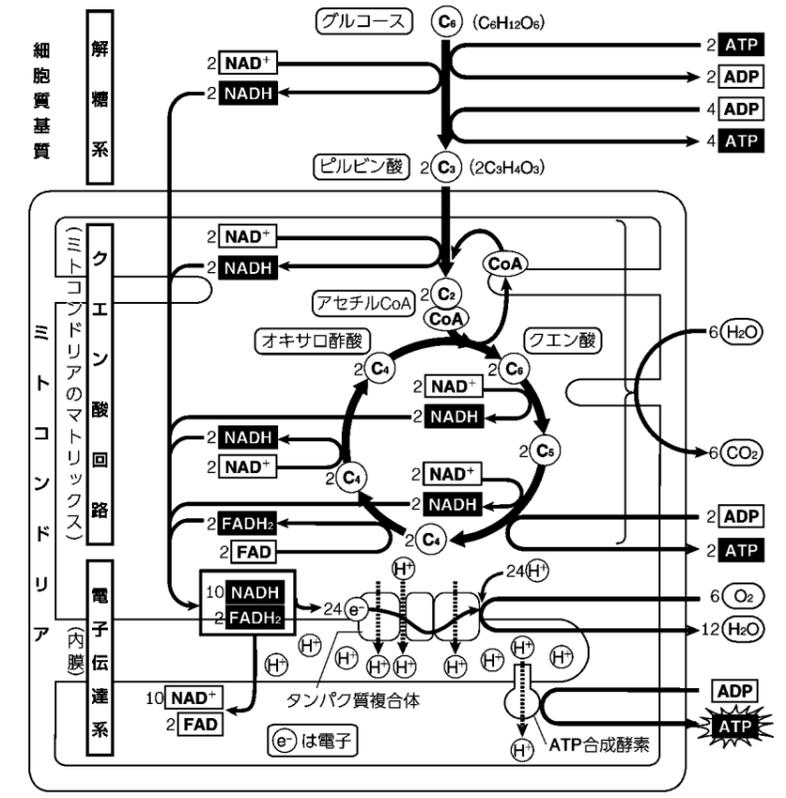
12

- 解答 問1 (1) ⑦ (2) ⑤ 問2 ① 問3 ②
- 解説 問1 下の「▼呼吸の反応の概略図」からもわかるように、呼吸において二酸化炭素が発生する過程はクエン酸回路である。また、アルコール発酵でも二酸化炭素が発生する。呼吸においては、酸素がないと、電子伝達系だけでなくクエン酸回路も停止する。
- 問2 クエン酸回路では、ピルビン酸から生じたアセチル CoA のアセチル基がオキサロ酢酸と結合してクエン酸を生じる。よって、①は適当である。  
クエン酸回路はミトコンドリアで行われる反応で、ピルビン酸がさらに分解されるので、②は誤り。  
クエン酸回路では、グルコース1分子あたり2分子のATPが生じる。よって、ピルビン酸1分子あたり1分子のATPが生じるので、③は誤り。  
脱水素反応が起こると、生じた水素原子がNAD<sup>+</sup>やFADに受け取られてNADHやFADH<sub>2</sub>を生じるので、④も誤り。
- 問3 酵母が呼吸によってグルコースを分解する過程は次の式で示される。  
 $C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O$   
酸素の供給が十分でない環境下で、酵母はアルコール発酵を行う。アルコール発酵の過程は次の式で示される。  
 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$   
本問では、エタノールが生じており、アルコール発酵を行っていることは明らかだが、グルコース1分子あたり1分子のエタノールが生成していることから、アルコール発酵だけでなく、呼吸も行われていると考えられる。アルコール発酵の反応式をもとに、1分子のエタノールができたとする、アルコール発酵で使われたグルコースは0.5分子なので、残りの0.5分子のグルコースは呼吸で消費されたと考えられる。以上の条件を反応式にあてはめると次のようになる。



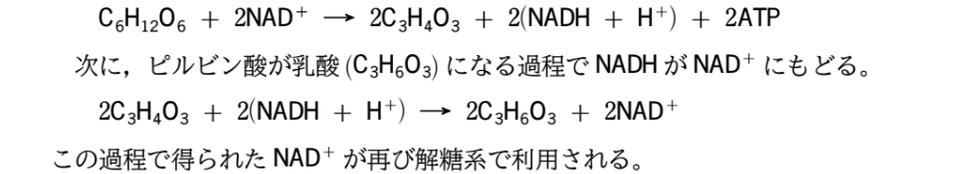
よって、アルコール発酵と呼吸でそれぞれ0.5分子ずつグルコースが使われたときは、合わせて1分子のグルコースから1分子のエタノールができ、生成したCO<sub>2</sub>は1分子+3分子=4分子、消費されたO<sub>2</sub>は3分子となる。よって、正解は②である。

▼呼吸の反応の概略図



13

- 解答 問1 ア ④ イ ⑥ 問2 ①  
問3 (1) O<sub>2</sub> ⑤ CO<sub>2</sub> ⑤ (2) O<sub>2</sub> ③ CO<sub>2</sub> ④
- 解説 問1 呼吸は解糖系、クエン酸回路、電子伝達系の三つの過程からなる。問題文の、グルコースをO<sub>2</sub>の消費をとまわずにピルビン酸に変える過程は解糖系で、細胞質基質で行われる。解糖系でできたピルビン酸はクエン酸回路に入り、CO<sub>2</sub>を放出する。よって、アはクエン酸回路である。また、電子伝達系では、解糖系とクエン酸回路で生じたNADHやFADH<sub>2</sub>から受け取った電子とH<sup>+</sup>、O<sub>2</sub>が結合してH<sub>2</sub>Oを生じる。したがって、イは電子伝達系である。クエン酸回路と電子伝達系はミトコンドリアで行われる。
- 問2 乳酸発酵では、はじめに解糖系で1分子のグルコースが2分子のピルビン酸(C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>)に分解される。



- 問3 (1) 呼吸において、グルコースを分解する過程は、次の反応式で示される。  
 $C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O + 38ATP$ (最大)  
エタノールの生成が見られなかったことから、酵母は呼吸のみを行ったことがわかる。反応式から、グルコース1分子あたり6分子のO<sub>2</sub>が消費され、6分子のCO<sub>2</sub>が生成したと考えられる。
- (2) アルコール発酵では、グルコース1分子は2分子のエタノール(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)と2分子のCO<sub>2</sub>に分解される。  
 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 2ATP$   
本問では、グルコース1分子あたりエタノールが1分子生成したので、グルコースはアルコール発酵のほかに呼吸でも消費されていることがわかる。そこで、両反応の各物質の反応比から、消費されたO<sub>2</sub>および生成されたCO<sub>2</sub>の分子数を求める。
- アルコール発酵について  
 $C_6H_{12}O_6 : C_2H_5OH : CO_2 = 1 : 2 : 2$   
消費されたグルコースの分子数を  $p$ 、生成したCO<sub>2</sub>の分子数を  $q$  とすると、  
 $p : 1 : q = 1 : 2 : 2$  よって、 $p = 0.5, q = 1$
  - 呼吸について  
 $C_6H_{12}O_6 : O_2 : CO_2 = 1 : 6 : 6$   
グルコース1分子のうち0.5分子がアルコール発酵で消費されたので、呼吸で消費されたグルコースは  $1 - 0.5 = 0.5$  分子である。消費されたO<sub>2</sub>の分子数を  $r$ 、生成したCO<sub>2</sub>の分子数を  $s$  とすると、  
 $0.5 : r : s = 1 : 6 : 6$  よって、 $r = 3, s = 3$   
ゆえに、グルコース1分子あたり、消費したO<sub>2</sub>は3分子( $r$ )、生成したCO<sub>2</sub>は4分子( $q + s$ )である。

14

- 解答 問1 ③ 問2 ⑤ 問3 ④
- 解説 酵母は、酸素が少ない環境ではアルコール発酵を行って多量のグルコースを消費し、酸素が多くなると呼吸を行い、グルコースの消費量が減る。これをパスツール効果という。
- 問1 放出された二酸化炭素の量(70mg)から、呼吸によって放出された二酸化炭素の量を引いて、発酵によって放出された二酸化炭素の量を求める。  
呼吸によってグルコースを分解する過程は、次の反応式で示される。  
 $C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O$   
この実験では、32mgの酸素が吸収された。呼吸において吸収される酸素(分子量32)と放出される二酸化炭素(分子量44)の分子数の比は6:6なので、放出された二酸化炭素の量を  $x$  mg とすると、  
 $\frac{32 \text{ mg}}{32} : \frac{x \text{ mg}}{44} = 6 : 6$

## 怒涛のアウトプット代謝（異化）解答

$$x \text{ mg} = 44 \text{ mg}$$

よって、発酵で放出される二酸化炭素の量は、

$$70 \text{ mg} - 44 \text{ mg} = 26 \text{ mg} \quad (\text{㉓})$$

問2 放出された二酸化炭素の量から、呼吸および発酵で消費されるグルコースの量をそれぞれ求める。

・呼吸

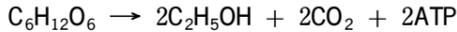
消費されるグルコース(分子量180)と放出される二酸化炭素(分子量44)の分子数の比は1:6なので、消費されたグルコースの量を  $y \text{ mg}$  とすると、

$$\frac{y \text{ mg}}{180} : \frac{44}{44} = 1 : 6$$

$$y \text{ mg} = 30 \text{ mg}$$

・発酵

アルコール発酵によってグルコースを分解する過程は、次の反応式で示される。



問1 から、発酵で放出された二酸化炭素の量は  $26 \text{ mg}$  である。消費されるグルコースと放出される二酸化炭素の分子数の比は1:2なので、消費されたグルコースの量を  $z \text{ mg}$  とすると、

$$\frac{z \text{ mg}}{180} : \frac{26}{44} = 1 : 2$$

$$z \text{ mg} \approx 53 \text{ mg}$$

よって、呼吸と発酵で消費されたグルコースの合計量は、

$$30 \text{ mg} + 53 \text{ mg} = 83 \text{ mg} \quad (\text{㉔})$$

問3 グルコースを呼吸基質とする場合、放出される二酸化炭素と吸収される酸素の分子数の比は  $6:6=1:1$  である。気体の体積比は分子数の比と一致するので、

$$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = \frac{1}{1} = 1 \quad \text{となる。}$$

問題文にあるように、呼吸商の計算に発酵は考えない。