

4月23日配信分 正答・解説

問1

設問1 正解:2

デンプンの事をアミロースといいます。これを分解するからアミラーゼといいます。
ちなみに脂肪・脂質の事はリパイドというので、これを分解する酵素はリパーゼ、タンパク質はポリペプチドともいうので、これを分解する酵素はペプチダーゼ、マルトース（麦芽糖）を分解する酵素はマルターゼといいます。

設問2 正解:1, 3

酵素の主成分はタンパク質なので通常、高温では立体構造がこわれて変化し、失活します。低温では立体構造が変化せず失活しません。温度を常温に戻すと酵素の活性はもどります。反応液の pH が大きく偏ると酵素の主成分であるタンパク質は変性し活性を失います。

設問3 正解:3, 5

基質濃度は最終的な生成物量に、酵素濃度は反応速度に関係します。
基質濃度（原材料の量）が増えると、最終的な生成物量（完成した製品量）は増える。
酵素濃度（作業員の人数）が増えると、反応速度（作業効率）は速くなる。
というふうに考えてください。

問2

設問1 正解:2 Web テストの解答に誤りがありました

設問2 正解:4

教科書 P17 の図を見て過程をおぼえましょう。エンドサイトーシスとエキソサイトーシスの違いは覚えておきましょう。

設問3 正解:3

小胞のリン脂質二重層は細胞膜と融合し細胞膜の一部になってしまいます。細胞膜表面にあるマークやレセプター、チャネル、ポンプなどは細胞内で作られ、このような方法で細胞膜に分布されます。

問3

設問1 正解:3

ヒストンは DNA をまとめてクロマチン繊維にするタンパク質です。よって、細胞質から核内へ輸送されると推定されます。

設問2 正解:1, 3

実験1の「通常核内へは移動しないタンパク質Pにシグナル配列Iを結合したものを細胞質へ注入すると、タンパク質Pは核内へ移動した。」「タンパク質Pにシグナル配列IIを結合したものを核内に注入すると、タンパク質Pは細胞質へ移動した。」より、1が正解。

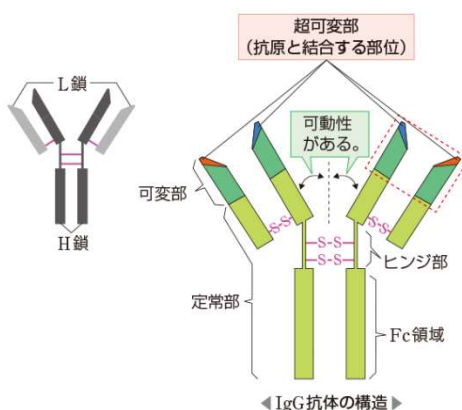
実験2の「薬剤Nを細胞へ作用させ…シグナル配列Iが結合したタンパク質Pは核内へ移動したが、シグナル配列IIが結合したタンパク質Pは核内に留まった。」「薬剤Nはタンパク質Mには作用するがタンパク質Lには作用しない。」より、シグナル配列Iがタンパク質L、シグナル配列IIがタンパク質Mとなり、3が正解。

問4

設問1 正解:6

設問2 正解:3

免疫グロブリンは下記のような図で構造を覚えよう。



④ B細胞の成熟過程で遺伝子の再構成が起こり、これにより1個のB細胞から1種類の抗体が産生される。

問5

設問1 正解:4

- ① 自然免疫では、白血球とマクロファージによる食作用が中心で、応答が病原体に対して非特異的である。
- ② 獲得免疫では、同じ病原体が再度体内に侵入すると、一度目よりも強い応答が起こる。
- ③ 自然免疫は、獲得免疫に先立ってはたらく。

設問2 正解:2

設問3 正解:1

問4の設問2の解説を参照してください。

問6

設問1 正解:2, 3

F₁ マウス(MHCの遺伝子型AB)の個体では、AとBの2種類のMHCが発現しているため、AのMHCもBのMHCにも拒絶反応を示さない。よって「2 B系統のマウスの皮膚片(BのMHC)をF₁マウスに移植すると、皮膚片は生着(拒絶反応を示さない)した。」は正しいといえる。A系統のマウス(MHCの遺伝子型AA)の個体では、AのMHCしか発現していないため、BのMHCに拒絶反応を示す。同様にB系統のマウス(MHCの遺伝子型BB)の個体では、BのMHCしか発現していないため、AのMHCに拒絶反応を示す。

F₁ マウスの皮膚片(MHCの遺伝子型AB)は、AのMHCとBのMHC両方が発現している。このため、A系統、B系統のマウスにも皮膚片は拒絶される。よって「3 F₁マウスの皮膚片をA系統のマウスに移植すると、皮膚片は脱落した。」は正しいといえる。

設問2 正解:2

「MHCの遺伝子型CDの個体と遺伝子型EFの個体を交配して」できた次世代の遺伝子型はCE、CF、DE、DFの4種類である。「これらの次世代マウスから任意に選んだ2個体の一方の皮膚を他方へ移植した。」適合表を作ると以下のようになる。○は拒絶反応を示さない。×は拒絶反応を示す。

	CEマウス	CFマウス	DEマウス	DFマウス
CE皮膚	○	×(Eを拒絶)	×(Cを拒絶)	×(C・Eを拒絶)
CF皮膚	×(Fを拒絶)	○	×(C・Fを拒絶)	×(Cを拒絶)
DE皮膚	×(Dを拒絶)	×(D・Eを拒絶)	○	×(Eを拒絶)
DF皮膚	×(D・Fを拒絶)	×(Dを拒絶)	×(Fを拒絶)	○

16種類の組み合わせのうち拒絶反応を示さなかったのは4組なので25%となる。

4月30日配信分 正答・解説

問1

設問1 正解:7

教科書 P45 の図 16 をみてまとめておこう。結合名、結合に関係するタンパク質名、細胞と細胞の接着なのか細胞と細胞外基質の結合なのか、などをポイントにしてください。

設問2 正解:2

②のタンパク質の名称はフィブロネクチンではなく、クローデインです。⑥の細胞骨格は中間径フィラメント（ケラチンフィラメント）です。

設問3 正解:2

問2

設問1 正解:3

- ① 有機物に含まれるエネルギーのうち、熱や光として失われるエネルギーの割合は、**燃烧の方が呼吸**に比べて高い。
- ② 呼吸を行う生物は、すべて真核生物である。**原核生物の中にも呼吸を行うものがあります。**
- ④ 同量の ATP を得るのに必要なグルコースの量は、呼吸よりも発酵の方が**多い**。

設問2 正解:1

設問3 正解:C, D

呼吸の各化学反応名、物質名、関係する酵素名、酸素・二酸化炭素・水がどの反応で吸収または放出されるか。ATP はどの化学反応で何分子消費もしくは合成されるか。などを図に書いて覚えておきましょう。

問3

設問1 正解:2

パストール効果の問題です。酵母は呼吸とアルコール発酵の両方を行います。酸素が多いときは呼吸を行います。そのためミトコンドリアの数が増えます。アルコール発酵は行わないのでアルコールは合成されません。

設問2 正解:4

「フラスコⅡでは6 mL減少」より、
減少した気体の体積＝呼吸で消費した酸素の体積、なので6 mLの酸素が呼吸で消費されたことになる。

呼吸の化学式は、 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \longrightarrow 6CO_2 + 12H_2O$ なので、呼吸で発生した二酸化炭素の体積も6 mLとなる。

「フラスコⅠでは4 mL増加」より、
増加した気体の体積＝発酵で発生した二酸化炭素の体積＋呼吸で発生した二酸化炭素の体積－呼吸で消費した酸素の体積、呼吸で発生した二酸化炭素の体積＝6 mL、呼吸で消費した酸素の体積＝6 mL、なので、4 mL＝発酵で発生した二酸化炭素の体積＋6 mL－6 mLとなり、発酵で発生した二酸化炭素の体積＝4 mLとなる。

よって、

酵母菌がグルコースの分解に消費した酸素の体積＝6 mL

グルコースの分解で発生した二酸化炭素の体積＝6 mL＋4 mL＝10 mL となり、

酸素の体積：二酸化炭素の体積＝6 mL：10 mL＝3：5

になるので、「④ 酸素の体積：二酸化炭素の体積＝3：5」が正解となる。

設問3 正解:2

設問2より、呼吸で発生した二酸化炭素の体積＝6 mL（6mol と置き換えて考える）、
発酵で発生した二酸化炭素の体積＝4 mL（4mol と置き換えて考える）が分かっている。

呼吸の化学反応式 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \longrightarrow 6CO_2 + 12H_2O$ より
6CO₂を放出するためにはC₆H₁₂O₆が1mol消費される。

発酵の化学反応式 $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 2H_2O$ より、
4CO₂を放出するためにはC₆H₁₂O₆が2mol消費される。

よって、消費されたグルコースの質量比は、

呼吸：発酵＝1mol：2mol＝1：2となり②が正解となる。

問4

設問1 正解:ア=1.00 イ=0.70

気体の体積比は化学反応式の係数比と同じである。よって、



$$\underline{6\text{CO}_2} \div \underline{6\text{O}_2} = 6 \div 6 = 1.00$$



$$\underline{114\text{CO}_2} \div \underline{163\text{O}_2} = 114 \div 163 = 0.699 \doteq 0.70$$

となる。

設問2 正解:1

それぞれの動物の食性を考えると、ウシは植物食食性、ヒトは雑食食性、ネコは動物食食性である。糖質の呼吸商 1.0、脂質の呼吸商 0.7、タンパク質の呼吸商 0.8 となるので、ウシは 1.0 に近く、ネコは 0.8 に近く、その間の 0.9 に近いのがヒトとなる。よって①が正解となる。

設問3 正解:1

コムギの発芽栄養素は糖質であり、トウゴマの発芽栄養素は脂質である。よって、糖質の呼吸商 1.0、脂質の呼吸商 0.7 なので①が正解となる。

設問4 正解:7

酵母のパスツール効果を考えると、「酸素濃度に影響を受け」ることが正解となる。よって、⑦から⑩のなかに正解があることになる。酸素濃度が高いときは糖質を基質とする呼吸が行われるので呼吸商は 1 となる。酸素濃度が低くなると発酵も同時に行われる。発酵では酸素は消費せず二酸化炭素の放出のみを行うので、酸素濃度が低くなると、排出された二酸化炭素の体積 > 吸収された酸素の体積となる。

呼吸商 = 排出された二酸化炭素の体積 ÷ 吸収された酸素の体積 なので、酸素濃度が低くなると呼吸商は常に 1 よりも大きくなる。よって、⑦が正解となる。

5月7日配信分 正答・解説

問1

設問1 正解:4

設問2 正解:1, 5

設問3 正解:ア=NADPHの生成 イ=水の分解

教科書 P65 の図 15 をみて反応の過程を覚えてください。光化学系Ⅱがまずおこりそれから光化学系Ⅰがおこります。順序に注意してください。

水素を運ぶのが光合成では NADPH、呼吸では NADH、FADH₂ です。似ているので間違えないようにしましょう。

設問4 正解:5

呼吸・光合成などの代謝のところでは、アルファベット表記が多く使用されます。それぞれが何を表して、どのような意味をもつのかまとめておきましょう。

設問5 正解:8

設問4の問題文で「二酸化炭素は物質Aと結合して、2分子の物質Bとなる。」とあるので物質Aは炭素数5の化合物であることが分かる。図1で二酸化炭素濃度が急激に減ると物質Aは結合する相手がなくなるため余剰となり濃度が急激に上昇する。よってグラフⅡと推測される。図2で暗黒状態になると、ATPの生産の停止と水の分解によるNADPHの生産停止がおこるため、PGAからGAPへの反応が進まずその結果、物質Aの濃度は低下する。よって、グラフⅣと推測される。

図説 P52 の3光合成の反応過程の図を見て理解しましょう。問題となったグラフは図説 P53 の6カルビン・ベンソン回路と外的条件で説明されているので読んでみてください。

設問6 正解:5

1mol (180g) のグルコースを合成するためには 6mol ($44 \times 6 = 264$ g) の二酸化炭素が必要である。〔光合成の化学反応式より〕問題ではグルコースを 1mol (180g) の半分の 90g 合成するために必要な二酸化炭素の量をたずねてあるので 264g の半分の 132g となる。

化学反応式をもとに計算ができるようにしましょう。

問2

設問1 正解:3

設問2 正解:5

「誤っているものを」答える点に注意。5は光合成の反応なので誤り。1~4はすべて正しい記述なので覚えておきましょう。

設問3 正解:4

ATP・DNAは核酸、アミラーゼ・クロロフィルはタンパク質なので窒素を含んでいる。有機物でPを含むもの(核酸)、Sを含むもの(タンパク質)もよく聞かれます。有機物の組成も覚えておきましょう。

設問4 正解:3

窒素固定生物の名称もよく出題されます。図説P59、4窒素固定生物に記載されていますので確認しておいてください。

設問5 正解:3

根粒菌は、窒素固定でアンモニウムイオンをつくる。

作用・環境形成作用(生物基礎で学習済みです)は生物・非生物間の関係で生物間の関係は相互作用という。

問3

設問1 正解:1, 3, 6

処理槽 A は O_2 が存在し、有機物が十分にある状態である。

O_2 が存在するため発酵はおこらない。よって2は誤り。

O_2 が存在するため、硝化細菌はアンモニウムイオンを酸化し、硝酸イオンを生成する。よって4は誤り。

脱窒素細菌は O_2 が不足した状態で、硝酸イオン・亜硝酸イオンが十分にあれば N_2 (窒素) が生成される。よって5は誤りとなる。

設問2 正解:2, 4, 5

処理槽 B は O_2 が存在せず、有機物がある程度分解され、硝酸イオンなどが十分にある状態である。

O_2 が存在しないので呼吸をせず発酵でエネルギー生産を行う。よって①は誤り。

O_2 が存在しないので硝化細菌は硝化を行うことができないので③は誤り。

脱窒素細菌は O_2 が不足した状態で、硝酸イオン・亜硝酸イオンが十分にあれば N_2 (窒素) が生成される。よって⑥は誤りとなる。

設問3 正解:4

処理槽 B は O_2 が存在しないので、微生物 L は発酵を行い、硝化細菌は硝化が行えない。

このため有機物は分解されず残っている状態である。脱窒素細菌は O_2 が不足した状態で、硝酸イオン・亜硝酸イオンが十分にあれば N_2 (窒素) を生成するが、処理槽 B では硝化細菌の硝化が進んでいないので硝酸イオン・亜硝酸イオンが不足し、 N_2 (窒素) を生成することができない。よって正解は④となる。

設問4 正解:5

処理槽 A 中の硝化細菌によって作られた硝酸イオン・亜硝酸イオンが処理槽 B に戻されるので、処理槽 B にいる脱窒菌が活発に活動し N_2 (窒素) が大量に発生する。

処理槽 B は酸素がないため呼吸が進まず有機物はほとんど分解されない。

よって、正解は⑥となる。