

生 物

1

解答

問 1. カ 問 2. I—エ II—エ 問 3. オ
問 4. ウ 問 5. オ

解説

《光合成，遺伝子発現，コドン，森林の特徴，地球温暖化，細胞内共生》

問 1. ア. 誤り。水が分解されるのは，光化学系 II である。

イ. 誤り。ATP が生成されるのは電子伝達系。

ウ. 誤り。NADPH は光化学系 I で生成される。

エ. 誤り。電子は光化学系 II から光化学系 I へと移動する。

オ. 誤り。カルビン回路は，ストロマで行われる。

問 2. I. ア. 誤り。tRNA のアンチコドンは mRNA のコドンに結合し，アミノ酸が結合する部分は tRNA の 3' 末端側である。

イ. 誤り。終止コドンに対応するアミノ酸はない。

ウ. 誤り。アミノ酸は 18 種類ではなく 20 種類あり，コドンにはアミノ酸を指定しない終止コドンもある。

オ. 誤り。mRNA 前駆体の塩基配列は，DNA の非鋳型鎖（センス鎖）の並びで T が U に変わった配列である。

カ. 誤り。アミノ酸配列の情報を含む部分がエキソン，含まない部分がイントロンである。

II. 3 個の塩基がコドンとして 1 つのアミノ酸を指定するので，実験 1 では AUA または UAA または AAU のそれぞれ 1 種類のコドンが繰り返され，実験 2 では UAU と AUA の 2 種類のコドンが交互に繰り返される。2 つの実験結果で共通するのは AUA なので，これがイソロイシンのコドン，実験 2 のもう一方のコドンである UAU がチロシンのコドンと判断できる。なお，UAA は終止コドンである。

問 4. (a)正しい。海水温が上昇すると、共生する藻類が離れ、サンゴは白化して死んでしまう。

(b)誤り。平均気温が上昇すると、森林限界の標高は上昇する。

(c)正しい。二酸化炭素，メタンは温室効果ガスとして働く。

問 5. (c)・(d)正しい。ミトコンドリアは、好気性細菌が共生した結果、葉緑体はシアノバクテリアが共生した結果できたと考えられている。

2

解答

(A)問 1. ウ 問 2. イ 問 3. ク

(B)問 4. ア 問 5. オ 問 6. エ 問 7. ウ

問 8. ウ

解説

《自律神経系，拍動調節，血糖濃度の調節》

(A)問 1・問 2. 交感神経は脊髄から出て，副交感神経は脊髄の下部と，中脳・延髄から出る。交感神経は興奮時，副交感神経は休息時に働くので，交感神経は立毛筋の収縮や瞳孔の拡大，気管支の拡張，心臓の拍動の促進に働き，胃のぜん動運動や排尿は抑制する。

(B)問 4～問 6. 血糖濃度の調節の中樞は，間脳視床下部にあり，血糖濃度の上昇には交感神経，低下には副交感神経が働いている。すい臓のランゲルハンス島 A 細胞からのグルカゴン，副腎髄質からのアドレナリンは肝臓などのグリコーゲンを分解することで，副腎皮質から分泌される糖質コルチコイドはタンパク質を分解してグルコースにする反応を促進することで，血糖濃度を上昇させる。なお，血糖濃度を低下させるホルモンは，すい臓ランゲルハンス島 B 細胞から分泌されるインスリンだけである。

問 7. 血糖濃度の正常値は，血液 100 mL あたり約 100 mg (0.1 g) で約 0.1% になる。この数字は，確実に記憶しておきたい。

問 8. 健康なヒトでは，食後にインスリンが分泌され血糖濃度がすぐに元の値 (100 mg/100 mL) に戻るなので，グラフは(c)となる。I 型糖尿病患者ではインスリンがほぼ分泌されず，血糖濃度も下がらないので(b)である。

II 型糖尿病患者では，インスリンが分泌されにくくなることに加え，その受容体も正常に働かなくなるため，血糖濃度が十分に下がらない。よって，(a)となる。

3

解答

(A)問 1. カ 問 2. I—ウ II—イ 問 3. オ

(B)問 4. ウ 問 5. ウ 問 6. I—エ II—ア

解説

《細胞を構成する物質，植物細胞，生体膜，タンパク質，カタラーゼ》

(A)問 1. 動物細胞では水の次に多いのがタンパク質で，次が脂質になる。
植物細胞では水の次に多いのは，細胞壁を作っている炭水化物である。

問 2. I. 図 2 でチラコイドが見られる C が葉緑体，クリステの見られる F がミトコンドリアである。大きな体積を占める H は液胞と判断でき，中心の G が核を示している。D は小胞体，E はゴルジ体を示している。

問 3. ア. 誤り。生体膜ではリン脂質の二重層にタンパク質が埋め込まれている。

イ. 誤り。生体膜の厚さは，5～10 nm である。

ウ. 誤り。核膜も二重の生体膜である。

エ. 誤り。リボソーム，中心体は生体膜をもたない。

カ. 誤り。生体膜のリン脂質やタンパク質が移動や回転できるというのが流動モザイクモデルである。

(B)問 5. (b)誤り。変性とは，水素結合などが切れてタンパク質の立体構造が変化することであり，ペプチド結合は切れず，アミノ酸配列は変化しない。

問 6. I. b の酸化マンガン(IV)は 100℃ で加熱しても，触媒としての働きを失わないが，d の肝臓片に含まれるカタラーゼは，熱変性を起こして失活する。

II. 線香が激しく燃焼するのは，酸素が発生したためである。なお，水素の場合はマッチなどを入れるとポンと音を出して小さく爆発すること，二酸化炭素の場合は石灰水に通すと白濁することで判断される。

4

解答

(A)問 1. ア 問 2. ア 問 3. イ 問 4. オ

(B)問 5. エ 問 6. エ 問 7. ウ 問 8. ウ

解説

《ニューロン，活動電位の発生，神経伝達物質，反射，伝達速度》

(A)問 2. (a)正しい。不応期があるので，活動電位は直前に興奮した部位に戻ることなく一方向に伝導する。

(b)正しい。この内容を，全か無かの法則という。

(c)正しい。軸索は神経繊維とも呼ばれ，神経はそれらの束で構成されている。

問 3. 細胞外から Na^+ が流入することで膜電位が正となり，細胞内から K^+ が流出することで膜電位は負にもどる。

問 4. γ -アミノ酪酸は GABA と呼ばれ，抑制性の神経伝達物質であり，アセチルコリンは興奮性の神経伝達物質である。

(B)問 5・問 7. 膝蓋腱反射では，ひざの下をたたかれるとももの伸筋が伸び，筋肉内の受容器である筋紡錘が興奮し，その興奮が感覚神経を通じて脊髄の運動神経の細胞体へと伝えられ，運動神経の興奮がももの伸筋に伝えられて，筋肉が収縮する。この経路が反射弓であり，膝蓋腱反射の場合は脊髄が反射中枢になっている。

問 8. A 点を刺激すると 8 ミリ秒後に筋肉が収縮し，B 点を刺激すると 6.5 ミリ秒後に筋肉が収縮しており，A 点と B 点との距離は $80 - 20 = 60$ [mm] あるので，神経を興奮が伝導する速度は， $60 \div (8 - 6.5) = 40$ [m/秒] となる。したがって，B 点から筋肉のシナプスまで興奮が伝導するのに要した時間は $20 \div 40 = 0.5$ [ミリ秒] である。また，神経を直接刺激すると 2.8 ミリ秒後に筋肉が収縮しているので，興奮の伝達にかかる時間を x ミリ秒とすると

$$0.5 + x + 2.8 = 6.5 \quad \therefore x = 3.2 \text{ [ミリ秒]}$$

となる。