



2022 年度 日本大学 N 方式 (I 期)

【 講 評 】

昨年度までの N 方式と類似した出題形式であった。全体的に難易度は高くない。

細かい事項の正確な暗記が求められる問題が多いが、簡単な実験考察や計算をする問題も多く出題された。

【 解 答 】

I

問 1 ⑥ 問 2 ④ 問 3 ② 問 4 ④

II

問 1 ④ 問 2 ④ 問 3 ③ 問 4 ⑥

III

問 1 ⑥ 問 2 ⑧ 問 3 (1) ① (2) ⑦

IV

問 1 ⑥ 問 2 ⑨ 問 3 ② 問 4 ⑥

V

問 1 ① 問 2 ⑧ 問 3 ⑦ 問 4 ⑥

VI

問 1 ⑤ 問 2 ⑤ 問 3 ⑧ 問 4 ⑨

VII

問 1 (1) ① (2) ⑤ 問 3 ⑨ 問 4 ⑨

【 解 説 】

I

問 1 アの物質を添加後に K^+ 濃度が上昇していることから、ナトリウムポンプを動かすためにエネルギー源を供給する物質を答えればよい。しかし、これだけでは選択肢を絞りきれない。そこで、溶液に物質アを添加した、という記述に注目し、赤血球内への輸送が可能な物質を探す。一般に生体内の細胞はグルコーストランスポーターを持つ。また、ATP は極性が高く、膜透過性が低い。よって⑥が正しい。赤血球はミトコンドリアを持たないことを知識として知っている人は混乱したかもしれないが、赤血球は解糖系で ATP を合成している。

問 3 a:エンドサイトーシスによるもの

b:ペプチドの分泌は基本的にエンドサイトーシスで行われる。

c: Na^+ 濃度が比較的高い細胞外から濃度が比較的低い細胞内に Na^+ が流入するので受動輸送。電位依存性ナトリウムチャンネルという言葉に注目しても解ける。

d:アクアポリンはチャンネルであるので受動輸送。

e:ここでは受動輸送が行われているが、知らなくても a~d を消去できていれば選択肢を 1 つに絞れる。

f:糖尿病という言葉があるように尿中にグルコースは通常存在しないはずなので、尿中のグルコース濃度は毛細血管におけるそれよりも低いはずである。これを実現するには尿から毛細血管への濃度勾配に逆らった能動輸送が必要である。

問 4 a:ナトリウムポンプは Na^+ を細胞外へ、 K^+ を細胞内へ輸送するので不適。

b: $4^{\circ}C$ はヒトの体温よりはるかに低いので、膜タンパク質活性が下がると考えられるので妥当。

c:細胞内 K^+ 濃度を上昇させるにはナトリウムポンプを働かせたいので不適。

d:細胞表面にはカリウムイオンチャンネルが存在するはずなので、たとえ能動輸送が起きていても受動輸送も同時に起きているので不適。

e:能動輸送には ATP が必要だが、実験条件では 12~24 時間後においてエネルギー源を添加していないので妥当。

f:赤血球には核が無くタンパク質の発現量に変化するとは考えにくいので不適。

II

問 2 a:紅色硫黄細菌はバクテリオクロフィルを持つので不適。知らなくても、細胞の色が違うことから色素が違うことは推測できる。

b:シアノバクテリアは主にクロロフィル a を持つので不適。

c:通常の光化学反応は H_2O の分解で電子を得るが、緑色硫黄最近は H_2S から硫黄に分解する過程で電子を得るので水の分解は起きない。よって不適。

d:この記述は正しい。

問 3 アはグルタミンである。グルタミンの構造を知らなくても、中性アミノ酸であるものは B のみ。

イはグルタミン酸である。構造を知らなくても、酸性アミノ酸であるのは A のみ。

問 4 タンパク質に取り込まれた窒素は、 $1.3 \times 0.16g$ 。硝酸カリウムの分子量は 101 で N が占めるのはそのうちの 14。よって、10g の硝酸カリウム中に窒素は $10 \times 14 / 101g$ 含まれる。前者を後者で割って、約 15%という値が得られる。

III

問 1 a:鋳型になるのはアンチセンス鎖

b:転写と同時に翻訳は起きるが、原核生物ではスプライシングは起きない。

c:正しい。詳細まで覚えていなくても、a,b,e を消去できていれば正解を選べる。

d:コドンは $4^3=64$ 通りあり、アミノ酸を指定しない終始コドンが 3 つあるので正しい。

e:AUG はメチオニンを指定する開始コドンであるので不適。

問 2 エキソン 5 または 6 で 2 通り。エキソン 2~4 がそれぞれ含まれるか否かで $2^3=8$ 通り。

よって、 $2 \times 8=16$ 通り。

問 3 z の時は常に合成が起きない。o または i の時は転写抑制が起きないので常に合成が起きる。

i⁺o⁺z⁺ の時はラクトース存在下でのみ合成する。

(1) 上記の議論より、両方常に合成する。

(2) ア.プラスミドのオペレーターに大腸菌由来のリプレッサーが結合するので、実質 i⁺o⁺z⁺ と同じ。

イ.プラスミドのオペレーターが機能していないので、プラスミドでは転写抑制がなされず常に合成される。

IV

問 1 血糖濃度が 0.1% であることは覚えておくべき。単位に注意。

問 3 ステロイドホルモンとチロキシンは膜透過できるので細胞膜に受容体を持たない。ステロイドホルモンは種類が少ないので覚えるべきである(コルチコイド、性ホルモン)。それ以外は膜透過しないので細胞膜上に受容体を持つ。

問 4 インスリンの作用は肝臓でのグリコーゲン合成促進や細胞のグルコースの取り込みを促進して血糖量を下げることである。よって a,b は不適。c,e は正しい。インスリンはペプチドなので、経口投与しても消化されてしまい、意味がないので d は不適。

V

問 1 雄配偶子か雌配偶子かをまず考える。雄配偶子であれば花粉母細胞の減数分裂→雄原細胞核と花粉管核に分裂するための体細胞分裂→精細胞を 2 つ作るための体細胞分裂 で配偶子ができる。一方雌配偶子の場合、胚のう母細胞の減数分裂→3 度の核分裂→胚のうの形成 となる。よってこれは雄配偶子の形成過程であり、②が正しい。

問 2 a:花粉子分子は、減数分裂後の 4 つの細胞なので、A と a の細胞が 2 つずつあり正しい。

b:精細胞は体細胞分裂のできるので遺伝子は同じである。よって不適。

c:胚のう細胞は減数分裂でできた 4 つの細胞のうちの 1 なので、A と a の細胞 2 つずつあるうちの 1 つである。よって不適。

d:Aa 同士の生殖なので、正しい。

e:極核は AA:aa = 1:1 で、精細胞は A:a = 1:1 である。よって、AAA:AAa:Aaa:aaa=1:1:1:1 である。

f:種皮は雌の体細胞なので、必ず Aa である。よって不適。

問3 体細胞分裂中期では染色体の複製が終わっているので、この時観察される染色体の本数は体細胞の染色体の本数の2倍。よってこの植物は $2n=14$ の生物だと分かる。よって第一分裂の際には14本の2価染色体が見られ、第二分裂の際には14本の染色体が見られる。

VI

問1 C,Dは日長が長いと開花しなくなっているのが短日植物、Bは逆に長日植物である。よってaは不適でbは正しい。明期が16時間の条件においてはB,A,Dは開花するのでcは間違い。Cが開花するのは日長が約14時間より短い時。一方、Dが開花するのは日長が約20時間より短い時。よってCが開花する日長では必ずDも開花する。暗期が16時間ということは、明期は8時間である。この時開花するのはC,D,A,Bの順なので不適。

問2 春化处理は発芽後に低温で行う。秋まきコムギは冬を越させて春頃花芽形成させて夏に収穫するので長日植物である。

問3 (i),(ii)よりアサガオとサツマイモは長日条件では花芽形成しない。(iii)より、アサガオの葉は短日処理においてフロリゲンを合成し、それが花芽形成を誘導することが推測できる。(iv)より、サツマイモの葉は短日条件で十分にフロリゲンを合成しないまたはサツマイモは長日条件でフロリゲンを受容できないと推測できる。(v)よりアサガオのフロリゲンがサツマイモに作用でき、サツマイモは長日条件でもフロリゲンを受容できると推測できる。(vi)よりサツマイモの葉は短日条件で十分フロリゲンを合成しないと推測できる。

- (1) 上記の考察より、a,d,eが正しい。bは(iii)と矛盾し、cはこの実験からは分からない。fは(v)と矛盾する。
- (2) 環状除皮を行うとフロリゲンがそこを通過できなくなる。よってbにフロリゲンは届くがaには届かない。cにフロリゲンは届くが、dには届かず、サツマイモの葉はフロリゲンを合成しないので結局dにフロリゲンは届かない。eにフロリゲンは届くがfには届かない。

VII

問1 (1)

ア：緑色植物は直接窒素固定できず、必ず微生物の力を頼らなければならないので、窒素の移動ではない。

イ：緑色植物は直接大気に窒素を放出しないので窒素の移動ではない。

ウ：捕食に窒素の移動が伴う。

エ：土壌中の無機窒素化合物を植物は吸収する。

オ：動物の遺体や排出物には窒素が含まれる。

カ：菌類や細菌類は遺体や排泄物の窒素を利用できる。

キ：菌類や細菌類は窒素含有有機物を分解して無機窒素化合物を作り出す。

問2 総生産量=成長量+被食量+枯死量+呼吸量 純生産量=総生産量 - 呼吸量

問3 一次消費者の同化量は、 $13 \times 100 / 20 = 65 \text{J/cm}^2$ であり、生産者の同化量は、 $65 \times 100 / 13 = 500 \text{J/cm}^2$ と分かる。これが地表に届く太陽のエネルギーの0.1%なので、 $500 \times 10^3 = 5.0 \times 10^5 \text{J/cm}^2$

お問い合わせは ☎0120-302-872

<https://keishu-kai.jp/>