平成 25 年度編入学入試【一般入試】問題

生　物　科　学

（生物資源科学部　生物科学科）

注　意

1　問題紙は指示があるまで開いてはいけない。

2　問題紙は 3 ページ，解答用紙は 5 枚あります。指示があってから確認し，解答用紙の所定の欄に受験番号を記入すること。

3　答えはすべて解答用紙の所定のところに記入すること。

4　解答用紙は持ち帰ってはいけない。

5　試験終了後，問題紙は持ち帰ること。

下記の５つの問題 1～5 から４つを選び，指定の解答用紙に解答すること。解答用紙５枚のうち４枚を解答に使い，選択しなかった問題の解答用紙も合わせて全５枚を提出すること。

1 Ｘ染色体に関する以下の問（１～２）に答えよ

問１　ショウジョウバエの眼色色素のうち，茶系の色素の合成に関わる酵素の遺伝子 *v*（*vermilion*）はＸ染色体に存在する。この遺伝子が働かないと，ショウジョウバエの眼色は“野生型の赤色”に比べ，“鮮やかな赤色”となる。

(1) “鮮やかな赤色”の眼の雌と，“野生型の赤色”の眼の雄を交配したら，次の世代 F_1 では雌雄それぞれどのような眼色となるか答えよ。また，F_1 の雌雄を交配すると，どのような眼色のハエが生じるか，雌雄それぞれについて答えよ。

(2) Ａの逆交配，すなわち，“野生型の赤色”の眼の雌と，“鮮やかな赤色”の眼の雄を交配したら，次の世代 F_1 では雌雄それぞれどのような眼色となるか答えよ。また，F_1 の雌雄を交配すると，どのような眼色のハエが生じるか，雌雄それぞれについて答えよ。

問２　ペントースリン酸経路に関与するグルコース６リン酸脱水素酵素の遺伝子は，ヒトではＸ染色体上に存在する。女性はＸ染色体を二つ持つが，男性はＸ染色体を一つとＹ染色体を一つ持ち，Ｙ染色体にはこの酵素の遺伝子は存在しない。この酵素の量と活性を男性と女性で調べてみると，Ｘ染色体を一つしか持たない男性と，二つ持つ女性でこの酵素の量も活性も変わらない。その理由を説明せよ。

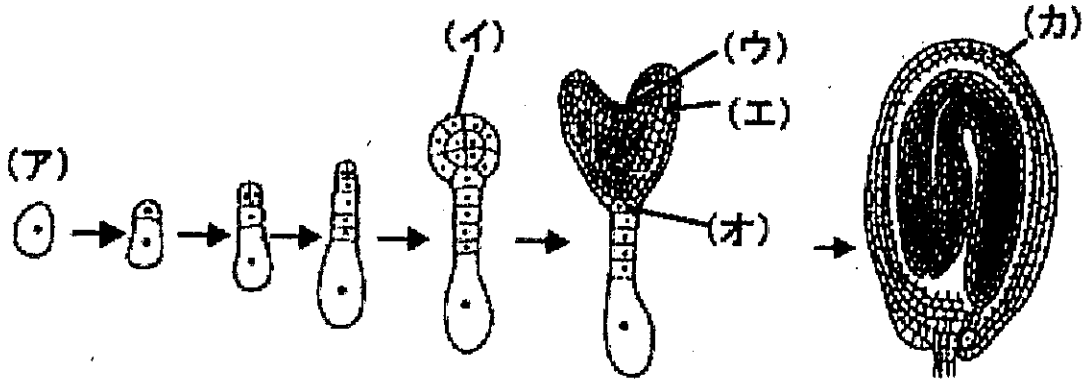
2 生物体には，種々の周期的変動現象がみられる。その周期もまた，心臓の拍動のような秒単位のものから，動物の発情周期のような年単位のものまで，さまざまである。このうち，約 24 時間の周期を示す「概日リズム」については，種々の生物で盛んに研究が行なわれている。概日リズムとそれを駆動する概日時計について，以下の問（１～２）に答えよ。

問１　概日リズムの持つ特徴について，例をあげつつ説明せよ。

問２　ある細胞が概日時計として何らかのリズムを発生するためには，細胞内にどのような分子機構を備えていればよいだろうか。分子機構のモデルを考え，それについて説明せよ。

3 植物の発生に関する下記の文章を読み，問（1～5）に答えよ。

下の図はある植物の初期発生を示している。植物体内で，卵細胞と精細胞の合体により形成された（　ア　）は最初の分裂のときに，上側は小さな細胞を，下側は大きな細胞を形成する。それぞれの細胞は分裂を繰り返し，上の細胞からは（　イ　）が分化する。これは最終的に幼植物体を構成する（　ウ　），（　エ　），（　オ　）になる。これらを含むいわばカプセルは（　カ　）と呼ばれる。



問1（ア）～（カ）に最も適当な語句を入れよ。

問2　図で示している植物は単子葉植物か，双子葉植物かのどちらであるか。解答欄の正しい方を丸で囲むこと。またその理由を述べよ。

問3　図に示した植物の場合，発芽の際に必要な栄養分は（ウ）～（オ）のうちどれに最終的に貯蔵されているのか，記号で答えよ。また，このようにして栄養分を貯蔵する植物の名前を一つ答えよ。

問4　最初の分裂によって生じる下側の細胞は，その後分裂を繰り返すことで何になるか，その名称を答えよ。また，これはやがて退化してなくなるが，それまでの間どのような働きを担っているのであろうか，簡潔に説明せよ。

問5　発生が終わると，この植物は休眠の時期を迎える。そして，条件が整うと発芽し，植物はまた成長を始める。休眠と発芽には二つの植物ホルモンが重要な役割を果たしている。この植物ホルモンの名称をそれぞれ答えよ。また，これらのホルモンの休眠と発芽における役割を答えよ。

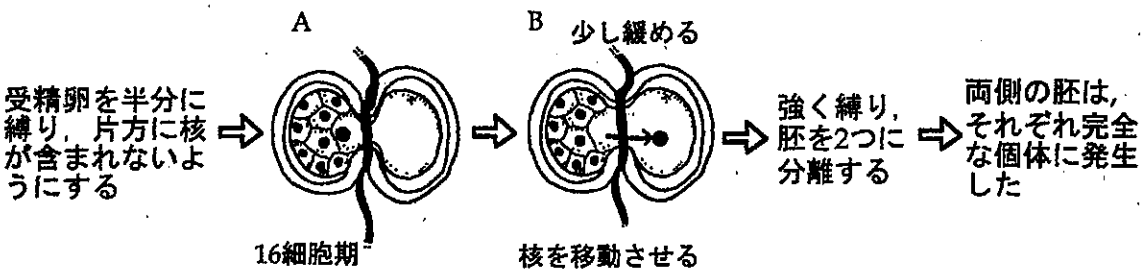
4 ATP は「エネルギーの通貨」として知られる物質である。この ATP について，次の問（1～3）に答えよ。

問 1　生物は ATP を生産するためのエネルギー源として何を利用しているのか。

問 2　真核生物の細胞内において，ATP が生産される場所をすべて答えよ。

問 3　真核生物において ATP はどのような機構で生産されているのか。問 2 で答えたそれぞれについて説明せよ。

5 下図の実験は，ドイツのシュペーマンが行った実験の一つである。まず，両生類の受精卵を半分に縛ってくびれを生じさせ，片方には核が含まれないようにした。片側だけが分裂を続けるが，16 細胞期（A）になったときに，縛りを少しだけ緩め（B），核一つを核のなかった側に通過させた。次に縛りを強くして，胚を２つに分離した。その後，140 日目では，両側の胚はそれぞれ完全に正常な個体にまで発生していた。



問 1　この図の実験から，発生が進んだ細胞核の持つ情報量と受精卵の核のもつ情報量の間の違いについてどのようなことがいえるか？

問 2　イギリスのガードンは，分化した体細胞の核の遺伝情報が，受精卵の核の遺伝情報と違っているかどうかを調べるため，ツメガエルを材料にして核移植法を用いた実験を行ったが，その実験方法の概略と得られた結果について説明せよ。また，実験の本来の目的以外に，生殖に関わる重要な知見がこの実験から得られたが，それはどんなことか？

問 3 脊椎動物の免疫細胞（未分化な T 細胞など）の分化の際には，細胞のゲノム情報が不可逆的に変化することが知られている。このときの変化は，DNA のどのような変化であるか，また免疫機構のどのようなしくみを可能にしているか説明せよ。