

4月16日配信分 正答・解説

問1

設問1 正解:4

誤りの箇所は、

1. 燃焼は酸素を消費するが、呼吸も酸素を消費する。
2. 呼吸は段階的に反応が進行するが、燃焼は急激に反応が進行する。
3. 呼吸では、有機物が分解されて生じるエネルギーの大部分がATPの合成に利用されるが一部は熱エネルギーとして放出される。

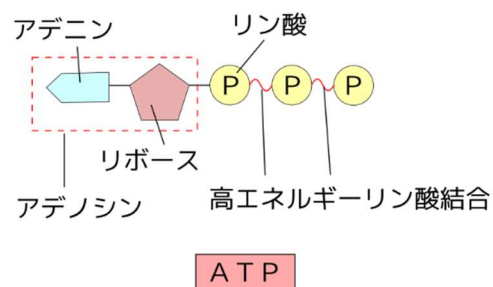
特に、3.と4.はエネルギー効率として大事なところなので覚えておきましょう。

設問2 正解:2

この図は問題としてよく出題されます。異化と同化という語句も同時に関連付けて覚えてください。

設問3 正解:1, 3, 5

ATPの構造は大事なところなので名称と図を同時に覚えておきましょう。糖の名称も良く問題になります。リボースを含んでいるのでRNAのヌクレオチドの1つだとわかりますね。リン酸は3つあるがリン酸どうしの結合である高エネルギーリン酸結合は2つしかありません。ここも間違わないようにしましょう。



問2

設問1 正解:3

大腸菌は原核生物で酵母菌は菌がつくが真核生物です。ネンジュモとかユレモなどはモがつくので植物と思いがちですがシアノバクテリアで原核生物です。ヒドラは多細胞生物です。間違いやすい生物名は覚えておきましょう。

文の表現のしかたですが、「原核生物は全て単細胞生物」ですが、「単細胞生物は全て原核生物」ではありません。「多細胞生物は全て真核生物」ですが、「真核生物は全て多細胞生物」ではありません。アメーバやゾウリムシのように単細胞の真核生物はいます。気を付けましょう。

設問2 正解:1

1. は、シアノバクテリアは原核生物なので葉緑体を持ちません。よって、誤りとなります。2.の「植物体を構成する細胞」で葉の表皮細胞には葉緑体がありません。よく問題に出題されるので気を付けましょう。

設問3 正解:3

1. 光合成は、簡単な物質から複雑な物質が合成される同化である。
2. 光合成の反応には、光エネルギーを必要とするが、酵素を必要とする。
4. 光合成では、有機物が合成されるとともに、酸素が放出される。
3. 光エネルギーでATPを合成し、ATPを分解したときに発生するエネルギーでグルコースを合成するのでこの記述が正解となります。

問3

設問1 正解:3

設問2 正解:1, 3

原核生物には核膜がありません。よって、「2. 遺伝子の本体であるDNAが核膜によって包まれている。」が誤りになります。核が無い=核膜が無い、ということです。

設問3 正解:3

「生物と無生物の中間的存在として位置づけられているもの」はウイルスです。バクテリオファージはウイルスなので1. は誤りとなります。

問4

設問1 正解:4

設問2 正解:1

2. 体外から取り入れた単純な無機物から複雑な有機物を合成する。
3. 燃焼に似た反応であるが、酵素によっていくつかの反応が段階的に進行する。燃焼に似た反応は呼吸である。
4. 植物のみが行う反応であり、細菌でこの反応を行うものはいない。シアノバクテリアは細菌（バクテリア）ですが光合成をおこないます。細菌は英語でBacteriaといいます。

設問3 正解:2,3

- 共生説は、好気性細菌が細胞内に共生してミトコンドリアになり、シアノバクテリアが細胞内に共生して葉緑体になったとする説である。
- すべての真核細胞がミトコンドリアと葉緑体をもつことが、共生説の根拠としてあげられる。
動物細胞などは真核生物（真核細胞でできた生物）ですが葉緑体は持ちません。

4月23日配信分 正答・解説

問1

設問1 正解:1

設問2 正解:2

DNAの構造は教科書や図説に載っている構造図を見て覚えましょう。DNAとRNAの違い（糖や塩基の違い）は頻出なので覚えておきましょう。二重らせん構造では、ヌクレオチド鎖には方向性があること、塩基のAとTは2個の水素結合、GとCは3個の水素結合で結合していることまで覚えると完璧です。

設問3 正解:3

DNAの計算問題では、1つの塩基対は2つの塩基からできていることを忘れないようにしましょう。よって、ヒトのゲノムを構成するDNAの質量を求める計算式は、
 $30 \text{ 億塩基対} = 60 \text{ 億塩基} = 6.0 \times 10^9 \times 5.0 \times 10^{-22} \text{ g} = 3.0 \times 10^{-12} \text{ g}$ となります。
 ここで忘れていけないのは、ヒトの体細胞1個に含まれるゲノムは2セット(2n)だということです。よって、 $3.0 \times 10^{-12} \text{ g} \times 2 = 6.0 \times 10^{-12} \text{ g}$ が答えとなります。

問2

設問1 正解:1

ヘモグロビンは酸素の運搬に関わります。生物では色々なタンパク質を学びます。代表的なタンパク質も名称、はたらきなどを表にまとめておくのもよいでしょう。

設問2 正解:1

遺伝情報が伝わる方向性と名称を覚えておきましょう。
 DNAの塩基配列→RNAの塩基配列（転写）
 RNAの塩基配列→タンパク質のアミノ酸配列（翻訳）
 この遺伝情報が伝わる流れをセントラルドグマと言いましたね。
 この設問の「DNAの塩基配列をもとにDNAを合成する反応」は複製といいます。

設問3 正解:2

まず、図2の□にあてはまるA, T, G, C, Uの記号を入れていきます。DNAの塩基配列で、A-T、G-Cの相補性から以下のようになります。

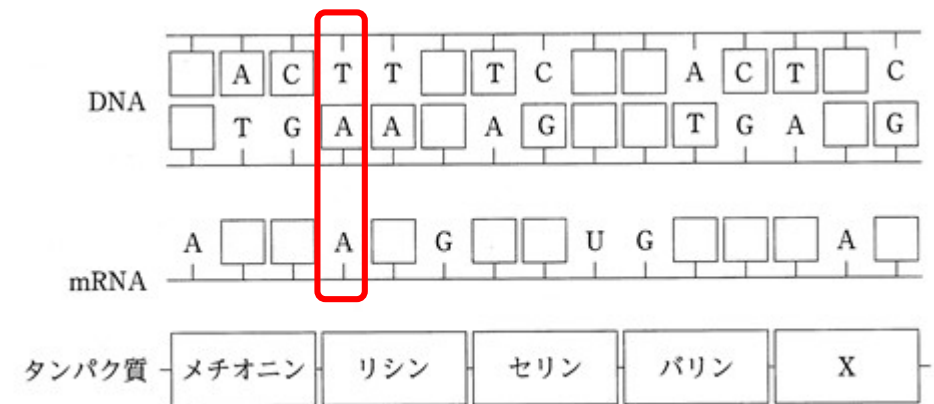


図 2

左から4つ目の塩基配列をみると、DNAの上の鎖が転写される鎖だとわかります。それをもとに、残りの□にあてはまるA, T, G, C, Uの記号を入れていきます。

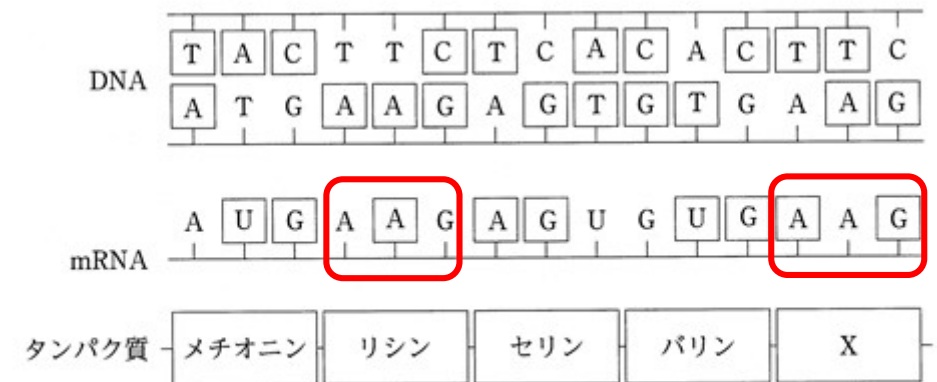


図 2

出来上がった図2でmRNAの塩基配列と対応するアミノ酸を見ていくと、AAGがリシンに対応しているのがわかります。よって、Xはリシンということになります。

問3

設問1 正解:1

- ① 生物の中には、遺伝子の本体が DNA ではない生物は**そんざい**しない。
②から④は正しい記述なので知識として覚えておきましょう。

設問2 正解:5, 6

ハーシーとチェイスの実験の問題は頻出問題です。実験の各操作がどのような目的で行われているのかはよく理解しておきましょう。同位体の P で DNA に、同位体の S でタンパク質に目印をつけること。培養液を攪拌するのは大腸菌に付着したファージを振り落とすため。遠心分離をすると重い大腸菌は沈殿し、軽いファージは上澄みに含まれること。ファージが大腸菌に感染するとはファージの DNA が大腸菌の中に入れられること。などです。

問4

設問1 正解:5

設問2 正解:4

2本鎖 DNA では、Y鎖の T と C の割合、Z鎖の A と G の割合がわからないので2本鎖 DNA 全体の割合を求めることができない。よって、①と②は誤り。

問題文の「Y鎖における塩基の数の割合を調べると、Aが22%、Gが24%であった。」ことと、A-T、G-Cの相補性より、Z鎖を構成する、Tが22%、Cが24%になる。つまりZ鎖では、Tの数の割合とCの数の割合を合わせた数は46%となり、残りの $100 - 46 = 54\%$ がAの数の割合とGの数の割合を合わせた数になる。(Z鎖の、A単独での数の割合、G単独での数の割合はわからない) よって、Aの数の割合とGの数の割合の合計は、 $54 \div 100 \times 100 = 54\%$ となる。よって④が正解となり、「③ Z鎖では、Aの数の割合とTの数の割合の合計は44%である。」は解が求められず誤りとなる。

mRNA では、mRNA の A の数の割合と Y 鎖の T の割合が同じになる。しかし Y 鎖の T の割合がわからないので、「⑤ mRNA では、A の数の割合と U の数の割合の合計」の答えを求めることはできない。mRNA の、A の数の割合と G の数の割合の合計は、Y 鎖の T の数の割合と C の数の割合の合計と同じである。Y 鎖の A の数の割合と G の数の割合の合計が46%なので、mRNA の A の数の割合と G の数の割合の合計は $100 - 46 = 54\%$ となり⑥は誤りとなる。

問5

設問1 正解:1, 3

ヒトは父親から1組のゲノム、母親から1組のゲノムをもらうので異なる塩基配列をもつゲノムが2組存在する。また、個体ごとにゲノムの塩基配列が異なる。これがヒトの個性の差の原因の一つである。

設問2 正解:3

RNA の3つの塩基配列(DNA では3つの塩基対)で1つのアミノ酸が決定されるので、 $400 \text{ 個} \times 3 \text{ つの塩基対} = 1200 \text{ 塩基対}$ となる。ヒトの遺伝子の数は20000(この数値は覚えておこう)と言われている。遺伝子1つが1200塩基対とするならば、遺伝子全体は $20000 \times 1200 \text{ 塩基対} = 24 \times 10^6 \text{ 塩基対}$ 。ヒトのゲノムは約30億(3×10^9)塩基対。よって、遺伝子としてはたらく部分が占める割合は、 $24 \times 10^6 \div (3 \times 10^9) \times 100 = 0.8 \approx 1\%$ となる。

4月30日配信分 正答・解説

問1

設問1 正解:4

細胞周期とは細胞数が2倍になるのに要した時間である。問題文中に「細胞数が8倍に増殖するのに60時間かかった。」とある。8倍=2倍×2倍×2倍なので、3周期であることが分かる。よって $60 \text{ 時間} \div 3 = 20 \text{ 時間}$ となる。

設問2 正解:2

問題文中に「DNAの合成材料となる物質を…盛んに…取り込んだ。」とあるので、DNAを複製(合成)している②S期が正解となる。

設問3 正解:3

問題文に「分裂期中期で分裂を停止」と書かれているので、細胞分裂は終了していない、つまりDNAは複製されて2倍量になった状態(DNA量=4)の状態に止まっていることになる。しかも、「細胞周期が15時間で」「15時間後の各細胞」を調べたのだから細胞のほとんどが分裂期中期の状態であることが分かる。よってグラフは③が正解となる。

設問4 正解:1

問題文の「非同調的」とは分裂はランダムに進行しており、進行に偏りが無いことを表している。

DNA量(相対値)が2のものはG₁期、4のものはG₂期とM期、2~4の間のものはS期なので、この問題の条件からG₂期、M期の単独の時間は推定できない。よって②と④は誤り。

計算すると、G₁期(DNA量(相対値)が2のもの)の長さが10時間×500個÷1000個=5時間。G₂期とM期の長さの合計(DNA量(相対値)が4のもの)が10時間×200個÷1000個=2時間。S期(DNA量(相対値)が2~4の間のもの)の長さが10時間×300個÷1000個=3時間。となり、①が正解となる。

設問5 正解:4

赤血球のみが核を持たないので細胞分裂を行わないことが分かる。

問2

設問1 正解:3

設問2 正解:2

設問3 正解:1

設問4 正解:4

設問5 正解:1

設問6 正解:3, 5

設問7 正解:B, C, D, E, G, H, J

動物の組織の名称をたずねる問題としてよく出る構造図なので覚えておきましょう。結合組織に血球(骨髄という結合組織から生まれる細胞)と真皮(上皮組織とよく間違える)が含まれることは大事なポイントです。覚えておきましょう。

問3

設問1 正解: 1=4感覚神経 2=2汗腺 3=5立毛筋 4=8真皮

設問2 正解:B, C, D, E

設問3 正解:C, F

気温が上がれば発汗します。気温が下がれば立毛筋が収縮して鳥肌が立ちます。

設問4 正解:G

この部分の細胞が細胞外にコラーゲンというタンパク質を多く作り出します。コラーゲンが少なくなると保水能力が減少し、肌の張りがなくなります。

5月7日配信分 正答・解説

問1

設問1 正解:2

設問2 正解:3

生理食塩水は約0.9%濃度であるので①は誤り。脊椎動物は閉鎖血管系なので赤血球は血管外に出ないので②は誤り。赤血球が無核であるので④は誤り。

設問3 正解:8

設問4 正解:1

図説 P115. 3血液の成分と働き、に記載されている数値はある程度覚えたほうがよいでしょう。図説 P116. 1ヒトの循環系、の図はよく出題されます。各部の名称と血液の循環方向は覚えておきましょう。

設問5 正解:3

- ① fおよびgを通過する血液は、動脈血である。
- ② gおよびhを通過する血液は、動脈血である。gは動脈血、hは静脈血です。
- ④ gおよびiは血液が動脈から心室に流れることを防止している。

問2

設問1 正解:曲線(Z)

二酸化炭素分圧が高いほど酸素解離曲線は下のほうに下がってくる特徴があります。酸素解離曲線が上のほうが、ヘモグロビンの酸素を捕まえる能力が高いことを表します。グラフの見方を覚えましょう。

設問2 正解:77%

酸素分圧が90mmHgの時、酸素ヘモグロビンの割合は90% (100個のうち90個) 酸素分圧が10mmHgの時、酸素ヘモグロビンの割合は20% (100個のうち20個) である。

酸素と結合していたヘモグロビン(90個)のうち、酸素と解離したヘモグロビン(90-20=70個)の割合は $70 \div 90 \times 100 = 77.7\%$ となり、小数点第1位以下を切り捨て、整数で答えると77%となる。

設問3 正解:14mL

血液は100mLあたり最大20mLの酸素と結合できる。酸素ヘモグロビンの割合が100%で20mLなので、90%なら $20\text{ mL} \times 0.9 = 18\text{ mL}$ 、20%なら $20\text{ mL} \times 0.2 = 4\text{ mL}$ 、の酸素と結合できる。よって、 $18\text{ mL} - 4\text{ mL} = 14\text{ mL}$ の酸素が放出されたことになる。

問3

設問1 正解:2

設問2 正解:1

墨汁は炭とニカワ（タンパク質）を練り合わせたものなので糸球体からボーマンのうにこしだされない。よって糸球体のある場所が黒い点となって観察できる。

設問3 正解:2

腎臓と肝臓の働きを間違えないように。尿をつくるのは腎臓であるが、尿素を作るのは肝臓である。

設問4 正解:3

設問5 正解:3

設問6 正解:4

タンパク質とグルコースの動向は頻出問題なので覚えておこう。グルコースは再吸収されるが血糖値が高くなりすぎて再吸収できる量をこえると尿中に排出されるので気を付けよう。

設問7 正解:6

尿は1分間に1mL生成されるので1時間あたり尿は60mLとなる。インスリンは再吸収されないので原尿XmLに含まれる量と尿60mLに含まれる量はおなじになる。インスリンは原尿中（原尿と血しょうは同じとして考える）に0.01%、尿中に1.2%含まれると表で示されているので下記のような関係式が成り立つ。

$$X\text{ mL} \times 0.01\% = 60\text{ mL} \times 1.2\%$$

これを計算すると、 $X\text{ mL} = 7200\text{ mL}$ となる。

設問8 正解:5

原尿7200 mLに含まれるナトリウムイオンは、 $7200\text{ g} \times 0.3\% = 21.6\text{ g}$

尿60mLに含まれるナトリウムイオンは、 $60\text{ g} \times 0.34\% = 0.204\text{ g}$

再吸収量は、 $21.6\text{ g} - 0.204\text{ g} = 21.396\text{ g}$

21.6 gのうち21.396 g再吸収されたのだから、 $21.396 \div 21.6 \times 100 = 99.05 \approx 99.1\%$ となる。

問4

設問1 正解:ア 肝門脈 イ 肝動脈 ウ 肝静脈 エ 右心房

設問2 正解:1

設問3 正解:2

1. 血糖とは血液中のグルコースのことである。
3. グリコーゲンが分解されると血糖濃度は上昇する。
4. インスリンは肝臓でグルコースからグリコーゲンの合成を促す。
5. アドレナリンは肝臓でグリコーゲンからグルコースへの分解を促す。

設問4 正解:5

誤りは、

1. グルコースが糸球体でろ過される。
 3. グルコースのすべてが細尿管で再吸収されるため。
 4. グルコースはほとんど細尿管で再吸収されるため。
- 「2. グルコースのすべてが糸球体でろ過される。」は正しいが、尿中にグルコースが含まれていない理由にはならないので誤り。

設問5 正解:B, C

- A. 胆汁は胆管を通過して一時的に胆のうに集まる。
- D. 胆汁は古くなった赤血球の分解物からつくられる。
- E. 胆汁は十二指腸に放出される。

設問6 正解:タンパク質含量の低い食事

設問7 正解:アンモニアは主にタンパク質が分解されて生じるから。
看護師になろうと思えば知っておいてもらいたい知識の一つです。