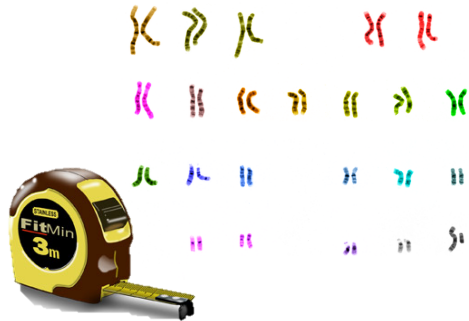


問題1

生物は様々な大きさのゲノムを持っていますが、現在その大きさが知られている中で最大のゲノムを持つ脊椎動物はどれでしょうか？



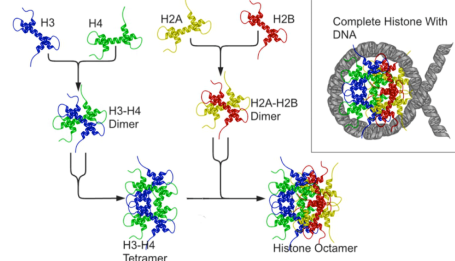
A: ヒト B: 肺魚 C: フグ D: クジラ

問題1 答え：B: 肺魚

ゲノムはある生物がもっている全てのDNA上の遺伝情報ですが、生物によって、ゲノムの大きさや遺伝子の数が異なります。ヒトやミンククジラでは約30億塩基対、ミドリフグでは約4億塩基対のゲノムをもちますが、両生類的な特徴をもつ肺魚のゲノムサイズはヒトの40倍以上もある1300億塩基対あり、現在ゲノムサイズが知られている脊椎動物の中で最大です。

問題2

細胞の中に核をもつ真核生物は、核の中にある長いDNAの二重らせんが絡まらないように、あるタンパク質に巻き付いていますが、このタンパク質はなんのでしょうか？



Richard Wheeler (Zephyris) derivative work  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Histone#/media/File:Nucleosome\\_structure.png](http://en.wikipedia.org/wiki/Histone#/media/File:Nucleosome_structure.png) © CC 表示-継承 3.0

A: ケラチン B: ヒストン C: アクチン D: ラミン

問題2 答え：B: ヒストン

ヒトでは両親からそれぞれ23本ずつ合わせて46本の染色体を受け継ぎ、細胞の核内で働いていますが、46本全ての染色体のDNAをつなぎ合わせると2メートルもの長さになります。この長いDNAの二重らせんが絡まらないように、ヒストンと呼ばれる塩基性のタンパク質複合体に巻き付いてヌクレオソームという構造を形成しています。それがさらに折り畳まれてよりコンパクトな構造となり、最終的に細胞分裂期に見られる染色体となります。

問題3

解析されたDNAの塩基配列は、公的データベースに登録することができ、世界中で利用されています。2014年までに、日本のDNAデータベース（DDBJ）に登録された塩基数はどのくらいでしょうか？



- A: 1800万塩基
- B: 18億塩基
- C: 180億塩基
- D: 1800億塩基

問題3 答え：D: 1800億塩基

1982年、欧州分子生物学研究所（EMBL）と米国生物工学情報センター（NCBI）がDNAデータライブラリーに関する国際協力事業を開始しました。翌年、参加要請を受けた日本はDNAデータベース運営委員会を設置し、現在、国立遺伝学研究所の公式な組織（DDBJ: DNA Data Bank of Japan）として活動しています。2005年に、この3つの機関の取組みは、INSDC（International Nucleotide Sequence Database Collaboration）と称され、塩基配列データを収集・提供するデータベース活動として国際的に貢献しています。2014年までの登録数は、1800億塩基を越えています。

問題4

DNAが生命の設計図と呼ばれるのは、その配列の中にタンパク質をつくるアミノ酸を指定する暗号があるからです。この暗号はなんと呼ばれていますか？

		2文字目						
		T	C	A	G			
1文字目	T	TTT フェニルアラニン	TCT セリン	TAT チロシン	TGT システイン	T	T	
	T	TTC フェニルアラニン	TCG セリン	TAC チロシン	TGC システイン	C	C	
	T	TTA ロイシン	TCA セリン	TAA 終止コドン	TGA 終止コドン	A	A	
	T	TTG ロイシン	TCG セリン	TAG 終止コドン	TGG トリプトファン	G	G	
C	C	CTT ロイシン	CCT プロリン	CAT ヒスチジン	CGT アルギニン	T	T	
	C	CTC ロイシン	CCG プロリン	CAC ヒスチジン	CCG アルギニン	C	C	
	C	CTA ロイシン	CCA プロリン	CAA グルタミン	CGA アルギニン	A	A	
	C	CTG ロイシン	CCG プロリン	CAG グルタミン	CGG アルギニン	G	G	
A	A	ATT イソロイシン	ACT トロニン	AAT アスパラギン	AGT セリン	T	T	
	A	ATC イソロイシン	ACG トロニン	AAC アスパラギン	AGC セリン	C	C	
	A	ATA イソロイシン	ACA トロニン	AAA リジン	AGA アルギニン	A	A	
	A	ATG メチオニン	ACG トロニン	AAG リジン	AGG アルギニン	G	G	
G	G	GTT バリン	GCT アラニン	GAT アスパラギン酸	GGT グリシン	T	T	
	G	GTC バリン	GCC アラニン	GAC アスパラギン酸	GCC グリシン	C	C	
	G	GTA バリン	GCA アラニン	GAA グルタミン酸	GGA グリシン	A	A	
	G	GTG バリン	GCG アラニン	GAG グルタミン酸	GGG グリシン	G	G	

- A: バーコード
- B: QRコード
- C: 遺伝コード
- D: ソースコード

問題4 答え：C: 遺伝コード

DNAの塩基配列が、タンパク質を構成するアミノ酸配列に翻訳される際には、3つの塩基配列の組み合わせのコドンが1つのアミノ酸を指定します。20種類のアミノ酸やアミノ酸を指定しない終止コドンと3つの塩基配列の対応関係を「遺伝コード」や「遺伝暗号」と呼びます。全ての生物はこの遺伝コードを用いていますが、ミトコンドリアゲノムでの一部異なる遺伝コードや生物によるわずかな使い方の違いも報告されています。

### 問題5

DNA実験では、微量なサンプルをチューブに入れて、1分間に数千から1万5千回転させることにより、そのサンプルの成分を分離したり、構成成分に分ける操作を行います。この操作を行う機械はなんですか？



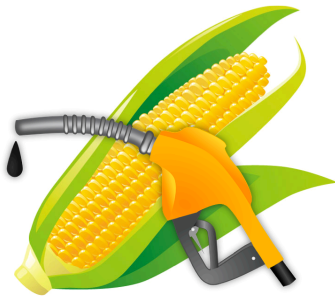
- A: 吸引分離機
- B: 磁力分離機
- C: 遠心分離機
- D: 回転分離機

問題5 答え：C: 遠心分離機

組換えDNA実験では、宿主である大腸菌に研究対象である異種生物の遺伝子を持たせたプラスミドDNAを導入して、研究材料である遺伝子のDNAを大腸菌の中で増やしたり、大腸菌からプラスミドDNAを精製する作業が多く見られます。プラスミドDNAを精製するときには、大腸菌がもつタンパク質、ゲノムDNAやRNAなどを除去しなければなりません。その作業で活躍するのが遠心分離機と呼ばれる機械で、2 mlまでの少量サンプルにはマイクロチューブで遠心できるものが汎用されています。この他、200 ml程度のサンプルを遠心できる大型のものや、さらに回転数が大きい超遠心機などがあります。

### 問題6

バイオテクノロジーを用いて、トウモロコシやサトウキビなどの植物から人為的にエネルギーをつくりだす試みがなされています。このように作られた燃料をなんと言うのでしょうか？



- A: バイオエタノール
- B: シェールガス
- C: 化石燃料
- D: 核燃料

問題6 答え：A: バイオエタノール

石油や石炭などの化石燃料が有限であることや、地球温暖化を止めるために、太陽エネルギーを利用した光合成により、地球上の二酸化炭素を取り込んでつくられる植物をバイオマス（化石燃料以外の再生可能な、生物由来の有機資源）として活用したエネルギー生産が期待されています。ブラジルでは砂糖や廃糖密から酵母の発酵を利用して、アメリカではトウモロコシのデンプンをアミラーゼで糖化したものを発酵させて、バイオエタノールの生産を行っています。効率良い工業生産を目指して、バイオテクノロジー技術を用いた酵素の改良なども進められています。