

生 物

次の問い(問1～20)に答えなさい。

問1 次の文章は、顕微鏡に関するものである。この文章を読み、接眼マイクロメーター(ocular micrometer)の1目盛が示す実際の長さ(単位 μm)を求め、その数値を、下の～のうちから一つ選びなさい。

1

光学顕微鏡(light microscope)で、接眼レンズ(ocular)に接眼マイクロメーターを入れて、対物マイクロメーター(objective micrometer)を観察した。その結果、下図のように、接眼マイクロメーターの28目盛と35目盛で対物マイクロメーターの目盛に一致した。なお、対物マイクロメーターには、1 mmを100等分した目盛が刻んである。



1.1 11.4 114.3 0.9 8.8 87.5

問2 次の文は、細胞核(cell nucleus)について述べたものである。正しいものを、次の～のうちから一つ選びなさい。

2

核内には染色体(chromosome)のほかに、おもにDNAからなる核小体(nucleolus)がある。

核内の染色体は、DNAと脂質(lipid)からなる。

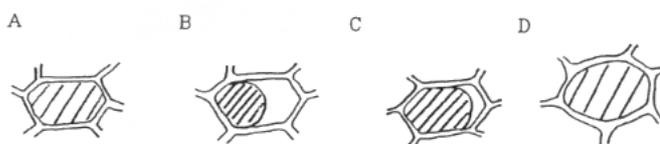
細菌類(bacteria)や菌類(fungus)の細胞には、核膜(nuclear membrane)に包まれた核は存在しない。

核膜は、小さな孔(pore)を持つ二重の膜である。

遺伝物質は、核内のDNAとタンパク質(protein)である。

問3 次の図は、植物細胞をさまざまな濃度のスクロース(sucrose)水溶液に浸して、それらの細胞を観察したものである。それぞれのスクロース水溶液の浸透圧(osmotic pressure)の高低の比較を示すものとして、正しいのはどれか。～のうちから一つ選びなさい。ただし、不等号(>)の向きは、浸透圧の高低を示す。

3



A > B > C > D

D > C > B > A

B > C > A > D

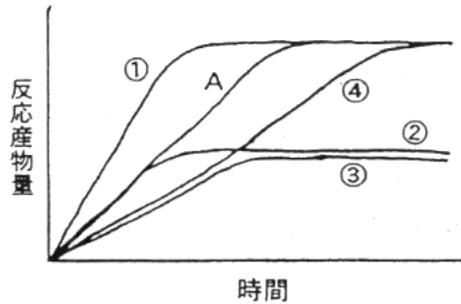
D > A > C > B

C > B > A > D

D > A > B > C

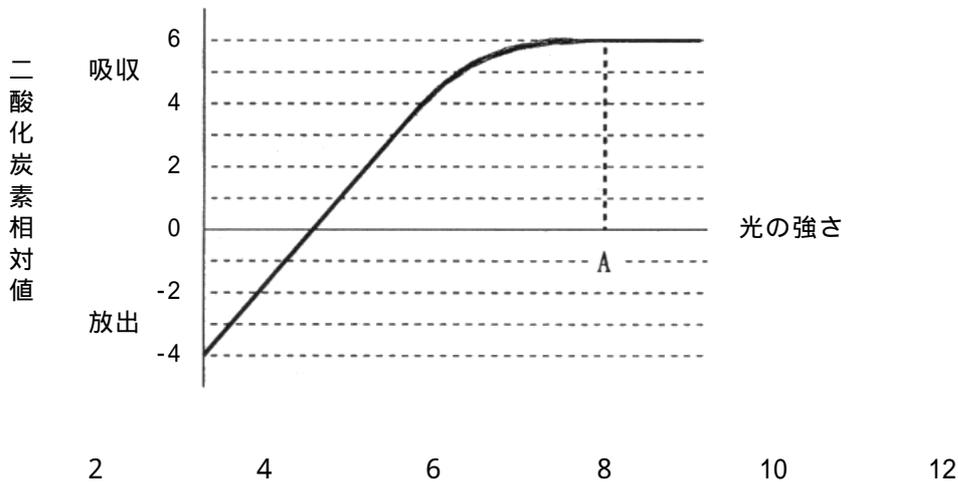
問4 次の図の曲線Aは、一定量の酵素（enzyme）と基質（substrate）の反応から生じる反応生成物（product）の量を、時間を横軸にして、相対値で示したものである。酵素量を1/2にしたときの、反応速度（reaction velocity）の変化を示すグラフはどれか。最も適切な曲線を、図中の ~ のうちから一つ選びなさい。

4



問5 次の図は、植物の二酸化炭素（CO₂）の吸収量及び放出量と光の強さとの関係を示したものである（温度20℃，二酸化炭素は十分量あることとする）。呼吸量（respiratory rate）が光の強さに影響を受けないとすると、光の強さがAの時に、光合成反応（photosynthesis）によって吸収される二酸化炭素量の相対値はいくらか。下の ~ のうちから一つ選びなさい。

5



問6 次の文章を読み、ステアリン酸を呼吸基質（respiratory substrate）にした場合の呼吸商（respiratory quotient）を求め、その数値（小数点以下第二位を四捨五入）を、下の ~ のうちから一つ選びなさい。

6

呼吸（respiration）のとき吸収される酸素（O₂）の容積と排出される二酸化炭素の容積との比を、呼吸商と言う。呼吸商は分解される呼吸基質によって値が異なる。例えば、ステアリン酸（C₁₈H₃₆O₂）が呼吸基質となった場合の反応式は、次のようになる。(a)と(b)に適する数値を入れて計算しなさい。



- 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.2

問7 次の文は、唾液 (saliva) に含まれるアミラーゼ (amylase) によるデンプン (starch) の分解について述べたものである。この実験から、デンプンの分解速度 (reaction velocity) [mg/分] を求め、その数値を、下の ~ のうちから一つ選びなさい。

7

【実験】

- A 口にふくんで唾液をしみこませた綿をしぼって、試験管 a に 1 ml の唾液をとり、そこに緩衝液 (buffer solution) を 9 ml 加え、酵素 (enzyme) 液とした。
- B 試験管 b に、1% デンプン水溶液を 2.5 ml 入れる。
- C 試験管 b に、試験管 a の酵素液を 2.5 ml 加える。反応液の全量は 5 ml となった。
- D 反応を開始してから 5 分後に、すべてのデンプンの分解を確認した。

0.5 5.0 50 0.25 2.5 25

問8 次の文は、減数分裂 (meiosis) について述べたものである。正しくない文を次の ~ のうちから一つ選びなさい。

8

動物では、卵 (egg) や精子 (sperm) などの配偶子 (gamete) ができるときに起こる。

シダ植物 (fern) では、孢子 (spore) ができるときに起こる。

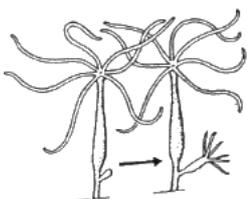
細胞分裂後の染色体 (chromosome) の数は、母細胞 (mother cell) の半分になる。

コケ植物 (moss) では、配偶子ができるときに起こる。

細胞分裂の過程で、相同染色体 (homologous chromosome) の対合 (synapsis) が起こる。

問9 次の図は、ヒドラ (hydra) とアオミドロ (spirogyra) の生殖法 (reproduction) を示したものである。この両者の生殖法の組み合わせとして正しいのはどれか。下の ~ のうちから一つ選びなさい。

9



	ヒドラ	アオミドロ
	出芽 (budding)	孢子生殖 (sporic reproduction)
	分裂 (division)	接合 (conjugation)
	分裂	受精 (fertilization)
	出芽	接合
	孢子生殖	分裂

問10 次の文章は、配偶子形成 (gametogenesis) について述べたものである。文の空欄 [a], [b] に入れる数値の組み合わせとして正しいものを、下の ~ のうちから一つ選びなさい。 10

卵巣 (ovary) では、卵原細胞 (oogonium) から一次卵母細胞 (primary oocyte) がつくられ、一次卵母細胞 1 個から、減数分裂によって 3 個の極体 (polar body) と [a] 個の卵 (ovum) が形成される。また、精巣 (testis) では、1 個の一次精母細胞 (primary spermatocyte) から、減数分裂によって [b] 個の精子 (sperm) が形成される。

	[a]	[b]
	1	2
	1	4
	2	2
	2	4
	4	2
	4	4

問11 次の語句は、カエル (frog) の胚発生 (embryogenesis) の各段階の名称を示している。これらの語句の記号が、発生段階の早い順に並べてあるものを、下の ~ のうちから一つ選びなさい。 11

- a . 原口陥入 (invagination) b . 胞胚 (blastula)
 c . 神経管形成 (neurulation) d . 原腸胚 (のう胚) (gastrula)
 e . 桑実胚 (morula)

b e a d c b e d a c c b e a d
 e b a c d e b a d c

問12 次の文章は、シュペーマン (Spemann) の行った発生のしくみに関する実験について述べたものである。文中の空欄 [a] ~ [c] に入れるのに適する語句の組み合わせを、下の ~ のうちから一つ選びなさい。 12

【実験】

イモリ (newt) の初期原腸胚 (early stages of gastrula) の [a] を、別のイモリの同時期の胚 (embryo) の原腸内に移植すると、この移植片 (graft) を中心にして第 2 の胚 (二次胚) (secondary embryo) が形成される。その際、移植片は [b] に分化し、さらに、周囲の外胚葉 (germ layer) からは神経管が分化する。このことから、この移植片は、[c] としてのはたらきをもつことが分る。

	[a]	[b]	[c]
	原口背唇 (dorsal lip)	脊索 (notochord)	形成体 (organizer)
	原口背唇	脊索	形成層 (cambium)
	原口背唇	神経管	形成層
	予定神経域*	脊索	形成層
	予定神経域	神経管	形成体
	予定神経域	神経管	形成層

* 予定神経域 (presumptive neural area)

問13 ABO式血液型 (blood type) の遺伝についての次の問いに答えなさい。

両親のいずれかの血液型がO型の場合, この両親から生まれることのない血液型はどれか。次の ~ のうちから一つ選びなさい。

13

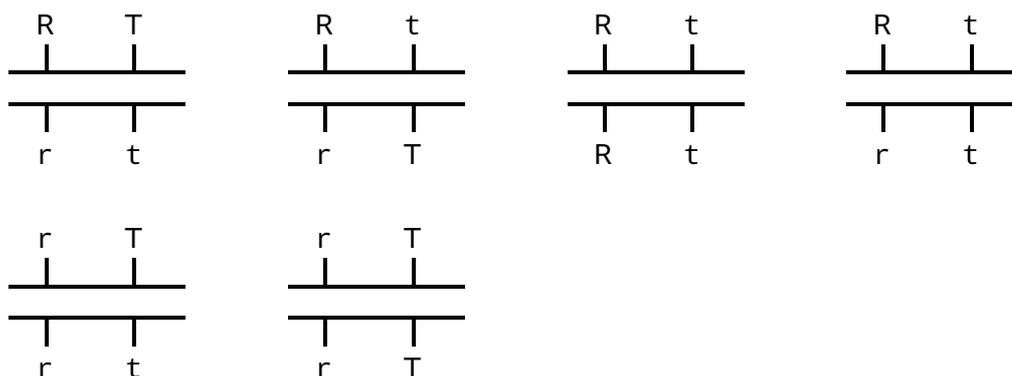
A型とAB型 B型とAB型 O型 AB型 A型とB型とAB型

問14 次の文章は, エンドウ (pea) の種子と葉の形態の遺伝について述べたものである。この文章を読み, F₁個体の遺伝子の染色体上の位置を示しているものを, 下の ~ のうちから一つ選びなさい。

14

種子が丸く (RR) 葉に巻きひげ (tendrils) のある (TT) のものと, 種子にしわがあり (rr) 葉に巻きひげのない (tt) のものとを交配した。このF₁では, 種子が丸く巻きひげのものだけが現れた。このF₁を自家受精 (self-fertilization) させたF₂では, 次のような分離がみられた。

形質	個体数
丸 ・ ひげあり	319
しわ ・ ひげあり	3
丸 ・ ひげなし	4
しわ ・ ひげなし	123



問15 次の文章を読み，下の問いに答えなさい。

窒素源(nitrogen source)として， ^{15}N を含む培地(medium)で生育させた大腸菌(*Escherichia coli*)を， ^{14}N のみを含む培地に移しかえた。

その後，一定時間ごとに大腸菌のDNAを取り出し，密度(density)の差によってDNAを分離(isolate)して図1が得られた。この図から，DNAの密度は時間を追って変化していることが分かる。

大腸菌のDNAが，世代によって図2のように複製されるとすると，3代目DNAの密度分布を示すのはどれか。図1の ~ のうちから一つ選びなさい。

15

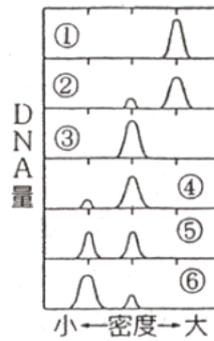


図1

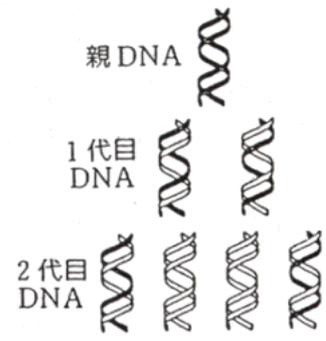


図2

問16 次の文の空欄 [a] ~ [c]に入れるのに適する語句の組み合わせを，下の ~ のうちから一つ選びなさい。

16

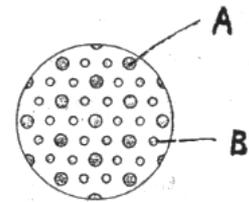
音波は外耳道(external auditory meatus)の [a] 中を鼓膜(drum membrane)まで伝わる。鼓膜から耳小骨(auditory ossicle)までは，[b] 中を伝わり，さらに，うずまき管(cochlea)では，[c] 中を伝わって，聴細胞を興奮させる。

	[a]	[b]	[c]
	固体	気体	液体
	固体	液体	液体
	気体	固体	液体
	気体	液体	液体
	液体	気体	固体
	液体	固体	気体

問17 次の文章を読み，下の問いに答えなさい。

右の図は，横紋筋(striated muscle)の筋節(sarcomere)の一部の断面である。Aは太い繊維を，Bは細い繊維を示している。この図が示す部分は次のどれか。最も適当なものを，次の ~ のうちから一つ選びなさい。

17



- 明帯(light band) 暗帯(dark band) Z膜(Z membrane)
筋小胞体(sarcoplasmic reticulum) 運動神経(motor nerve)

問18 次の文章は、神経について述べたものである。文中の空欄(1)、(2)に適する語句を、下の語群から選び、その記号の組み合わせを、～のうちから一つ選びなさい。ただし、答は、空欄(1)、(2)の順に並べてある。 18

自律神経系 (autonomic nervous system) の中枢は (1) にあり、大脳 (cerebrum) とは独立しているので意志に左右されない。自律神経系には、交感神経 (sympathetic nerve) と (2) がある。多くの内臓 (viscus) には、双方が分布していて、ふつう、一方が促進的にはたらけば、他方が抑制的にはたらくようになる。

- 【語群】 a . 延髄 (medulla oblongata) b . 間脳 (interbrain) c . 中脳 (midbrain)
 d . 小脳 (cerebellum) e . 運動神経 (motor nerve)
 f . 副交感神経 (parasympathetic nerve) g . 感覚神経 (sensory nerve)
- a - e b - f c - e d - f a - g c - g

問19 日が短くなると花芽 (floral bud) を形成する植物を A , 日が長くなると花芽を形成する植物を B とし、その植物名の正しい組み合わせを、次の ~ のうちから一つ選びなさい。 19

	A	B
	トマト	ホウレンソウ
	キク	トマト
	キク	ホウレンソウ
	ホウレンソウ	キク
	ホウレンソウ	トマト

(注) トマト (tomato) キク (chrysanthemum) ホウレンソウ (spinach)

問20 次の実験における観察結果として適切なものを、下の ~ のうちから一つ選びなさい。 20

【実験】

花芽形成は、明期 (light period) よりは、連続した暗期 (dark period) の長さによって決まる。明期 17 時間と暗期 7 時間の 24 時間周期で、短日植物 (short-day plant) A と長日植物 (long-day plant) B を栽培し、花芽形成がおこるか否かを観察した。ただし、短日植物 A の限界暗期 (critical dark period) は 8 時間より長く、長日植物 B の限界暗期は 8 時間以下である。

- 短日植物 A , 長日植物 B とともに花芽を形成する。
- 短日植物 A は花芽を形成し、長日植物 B は花芽は形成しない。
- 短日植物 A は花芽を形成せず、長日植物 B は花芽は形成する。
- 短日植物 A , 長日植物 B とともに花芽は形成しない。