

1

問 1
酵母は酸素がないところでは呼吸を行わないので、ミトコンドリアを必要としないから。

1
※

問 2
アセトアルデヒドが還元されると同時に NADH が酸化されて NAD⁺が生じる。これが解糖系に供給されるので、酸素がなくても解糖系の部分で ATP が合成される。

問 3
計算式：
呼吸で生成された二酸化炭素：
 $64 \text{ mg} \times 44 \div 32 = 88 \text{ mg}$
アルコール発酵で生成されたエタノール：
 $(132 \text{ mg} - 88 \text{ mg}) \times 46 \div 44 = 46 \text{ mg}$
呼吸で生成された二酸化炭素： 88 mg
アルコール発酵で生成されたエタノール： 46 mg

問 4
生きた酵母では、タンパク質分解酵素の多くがアルコール発酵に必要な酵素とは異なる場所に隔離されており、アルコール発酵に必要な酵素がほとんど分解されないから。

I	II
※	※

問 5
③

問 6
この酵素の最適温度は 30℃付近であり、60℃では機能しなくなる。

問 7
基質濃度の増加にほぼ比例して、基質と酵素が結合する確率が上昇し、酵素-基質複合体の数が増えるため。

問 8
基質濃度が高い場合には、ほとんどすべての酵素が基質と結合した飽和状態にあり、基質を増加させても酵素-基質複合体の数がほとんど増えないため。

I	II
※	※

2

問 1
気管の内側は粘液で覆われ障壁となっている。またそこには繊毛という構造体があり、それが運動することで異物を体外へ出す。

2
※

問 2
組織の血管が拡張し血流が増え、患部が赤くなる。さらに血管壁がゆるむことで血しょうが血管外へ流出しやすくなって腫れが起こる。

問 3
まず樹状細胞が抗原となる異物を食作用によりとりこみ分解し、細胞表面に抗原情報を提示する。次にヘルパーT細胞がその情報を受け取り増殖してB細胞を活性化する。さらに活性化されたB細胞が増殖し抗体産生細胞へと分化して抗体をつくる。

I	II
※	※

問 4
最も適切なグラフ：⑤
理由：体液性免疫では、ある抗原が初めて体内へ侵入したときに抗体がつくられる。その際、リンパ球の一部が記憶細胞として残り、同じ抗原が2回目に侵入すると1回目よりも大量の抗体がすみやかにつくられ長く持続するから。

問 5
切断部位：エ 認識部位：D
理由：凝集体の形成には抗体の2か所の可変部が揃っていることが必要であり、その部分が維持される切断場所はエである。その結果Dの部位が削除されることになるため。

I	II
※	※

問 6
加熱処理により抗体の立体構造が変化し、抗原との結合能が失われたため。

問 7
切断部位：ウ
理由：抗原を認識する2か所の可変部が同時に含まれず、ほぼ同じ大きさの3本の断片に切断される切断場所だから。

3

問 1
SNP

3
※

問 2
PCR 法では 95°C 付近の高温で加熱する過程があり, そのような高温条件下でも失活しづらい性質を有する DNA ポリメラーゼを用いる必要があるため。

問 3
28 %

I	II
※	※

問 4
X の領域: 5' T G G G C G A G T A C G G G C T 3'
Z の領域: 5' G C A G G T C C C A C A C T C A 3'

問 5
基板上に固定されたプローブ DNA と相補的な配列を有する DNA が二本鎖を形成するため, Z の領域に設定したプライマーから伸長した DNA が二本鎖を形成する。

問 6
二本鎖 DNA は互いに方向の異なる一本鎖 DNA が会合することによって形成されるため, プローブ DNA の 5' 末端側を介して基板に固定するべきである。

問 7
両親からそれぞれ G 型および A 型の遺伝子を引き継いだヘテロ接合体であると考えられる。

I	II
※	※

問 8
DNA 鎖の伸長反応を停止させることにより, 様々な長さの DNA 鎖を調製する。

問 9
一塩基の置換により酵素のアミノ酸配列に変化が生じ, その結果, その酵素の活性部位の構造が変化し, 基質が結合できなくなるためなど。

受験番号	第	号
------	---	---

4

問 1
ヒトデ

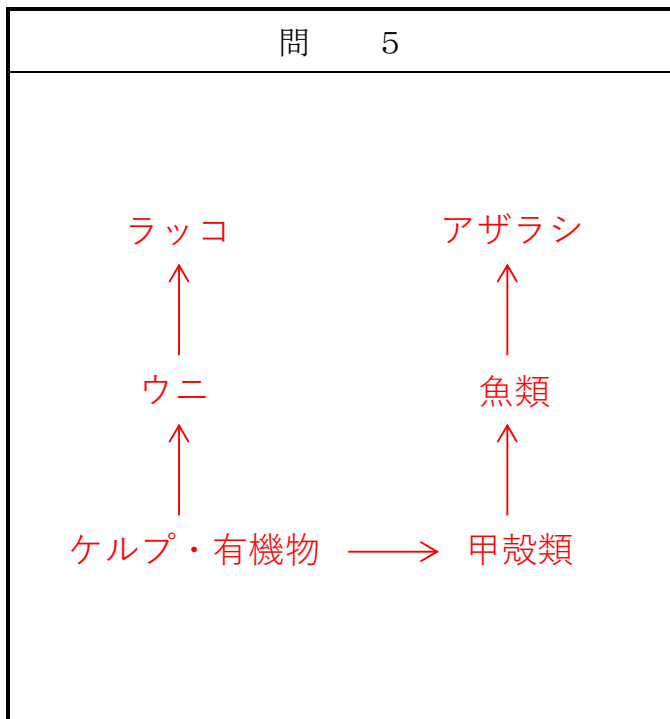
4
※

問 2
ヒトデでいなくなることで、イガイが岩場を占有したことにより、藻類の生活の場が失われたため。

I	II
※	※

問 3
食料となる藻類がいなくなり、藻類を求めて別の岩場に移動したため。

問 4
(あ) 種
(い) 捕食者



問 6
ラッコが激減することで、ラッコが捕食するウニが激増し、ウニがケルプを食べ尽くした。それにより、ケルプからの有機物が減った影響で甲殻類が減少し、それを捕食する魚類も少なくなった。その結果、アザラシがエサとなる魚類を求めて、別の海域に移動したため。

問 7
ラッコ

問 8
水界では、生産者である植物プランクトンの生物量は小さいが増殖速度が非常に速く、次々と動物プランクトンなどの上位消費者に摂食される。その結果、消費者の生物量が生産者の生物量を上回り、生物量ピラミッドが逆転する。

問 9	
① 110 J/(cm ² ・年)	② 0.096 %
③ 31 J/(cm ² ・年)	④ 13 %

I	II
※	※