

生物基礎・生物

問題 1

(1) ア	免疫グロブリン	イ	可変部
ウ	定常部	エ	B 細胞
オ	体液性	カ	細胞性
キ	抗体産生細胞	ク	抗原抗体反応

(2) 抗原提示を受けたヘルパーT細胞は、提示された抗原に対応するキラーT細胞の増殖も促進する。増殖したキラーT細胞は、感染した標的細胞を直接攻撃して破壊する。また、細胞性免疫では、がん細胞や移植臓器なども攻撃の対象となる。

(3) 獲得免疫では、抗原に対して特異的に応答する B 細胞、T 細胞が増殖するが、その一部は保存され、記憶細胞となって残される。そのため、同じ抗原が再び侵入した際には、1 回目の免疫反応（一次応答）よりも速やかに強い免疫反応が起こる（二次応答）。

- (4) 体内に異物が侵入すると、局所の細胞からヒスタミンやプロスタグランジンといった警報物質が分泌される。血管が拡張して血流が増え、局所が赤くなって熱を持ち、痛みが生じたりする（炎症）。炎症が起こると、好中球が病原体を殺す化学物質の分泌や食作用による処理を行う。これらの反応により好中球も死滅し、それが集まったものが膿となる。単球はマクロファージに分化し侵入した病原体や死んだ細胞を飲み込む。また、マクロファージから血液中に放出されたインターロイキンが脳の視床下部に働き体温を上昇させる（発熱）。

生物基礎・生物

問題 2

(1)

ア	光化学系 II	イ	光化学系 I
ウ	カロテノイド	エ	酸素
オ	NADPH	カ	電子伝達系
キ	光リン酸化		

(2) カルビン・ベンソン回路では、取り込まれた 6 分子の CO_2 が、まずリブローズ二リン酸 (RuBP、 C_5) と結合し、それが 2 つに分解されて、ホスホグリセリン酸 (PGA、 C_3) になる。生じた PGA は ATP と NADPH による還元作用によってグリセルアルデヒドリン酸 (C_3) になる。このグリセルアルデヒドリン酸 12 分子のうちの 2 分子が有機物の合成に使われ、残りは ATP のエネルギーにより再び RuBP に戻る。

(3) C_4 植物では、 CO_2 は C_3 化合物ではなく、いったんリンゴ酸などの C_4 化合物に変えられる。 C_4 植物では、 CO_2 は葉肉細胞の葉緑体内で固定され、葉の維管束を取り巻く維管束鞘細胞へと送られる。維管束鞘細胞では、 CO_2 を取り出す反応によって CO_2 濃度を高く保ち、高温・乾燥条件で光合成の効率が低下することを防いでいる。

- (4) これらの植物は、多くの植物とは逆に、日中は気孔を閉じ、夜になると開いて CO_2 を吸収する。吸収された CO_2 は、オキサロ酢酸を経ていったんリンゴ酸などの C_4 化合物に変えられて液胞に貯められ、昼間再び CO_2 に戻り、カルビン・ベンソン回路によって有機物に合成される。

生物基礎・生物

問題 3

(1)	ア	生得的行動	イ	定位
	ウ	道しるべ	エ	警報
	オ	太陽コンパス		

(2) 1 分間に 12 回なので、15 秒間でのダンスは 3 回。
図 2 で縦軸が 3 回に該当する距離は 2 km。

(3) 距離 : 0.5 km から 1 km

ダンスの回数が多い方が、距離の違いを正確に伝えることができると考えられるから。

(4)	図 3	②	図 4	⑤
	図 5	⑦		

(5) 餌場の情報を伝えられた仲間の働きバチが「レンゲの花を入れた小皿」にのみ集まり、「レンゲ以外の花を入れた小皿」には集まらない。

(6) 「ガラス板をかぶせて、においがもれないようにしてレンゲの花を入れた小皿」や、レンゲの花そのものではなく、「レンゲの花から採集した蜜をいれた小皿」を使った実験を行う。

生物基礎・生物

問題 4

(1) 図 1 : 森林生態系

森林生態系では、生産者である植物、特に樹木の一部だけが一次消費者に捕食され、両者の生物量の差が大きくなるため。

図 2 : 外洋生態系

外洋生態系では、植物プランクトンの増殖速度と動物プランクトンによる捕食速度が高い。さらに植物プランクトンの増殖速度が動物プランクトンの増殖速度よりも高い。そのため、一次消費者である動物プランクトンの生物量が、生産者である植物プランクトンの生物量を上回るため。

(2) 生産者が樹木で、一次消費者が小型の昆虫の場合。

(3) エネルギー量 (生産量)

(4) 生産者を P kg とすると、 $0.12P \times 0.08 \times 0.05 = 0.25$ より、 $P = 520.8$

521 kg

(5) 現象 : 生物濃縮

これらの物質は安定で、一度、生物の体内に取り込まれると分解されにくく、脂肪などの貯蔵組織に蓄積され、体内から排出されにくい。