

総合型選抜 2 期 問題用紙 (4 - 1)

1 次の下線部 ① ~ ⑤ を日本語に訳しなさい。

Assuming that Sir Peter is correct in saying that “the history of science bores most scientists stiff,” it is perhaps not difficult to explain the limited interest that most scientists take in history. Science by its very nature seeks to push back the boundaries of the unknown — ①the border between the known and unknown is far more interesting to scientists than what happened in the past. Although most students in the biological sciences learn about the discoveries of Darwin, Mendel, and Watson and Crick, it is fair to say that historical training is not a major part of the undergraduate or graduate science curriculum. ②Very few scientific fields have an accessible historical literature to supplement scientific training. While some students may have learned additional science history from courses that consider classic papers, most learn the history of their chosen field of study from their laboratory mentor or from review articles that emphasize historical aspects of discovery.

③Human aspects of scientific discovery are generally not discussed in formal articles. Rather, such information is maintained within fields by an oral tradition consisting largely of gossip, anecdote, and rumor. ④One can master a scientific topic without having the least idea of how the knowledge was obtained. For example, it is possible to describe the central dogma of molecular biology from transcription to translation in excruciating detail without having to mention a single scientist's name. ⑤In this regard, science differs from politics, law, economics, or most social sciences, in which the history of events is essential for understanding the field.

(Adapted from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4645372/>, 一部変更)

総合型選抜 2 期 問題用紙 (4 - 2)

2

下記の問に答えなさい。

問 1 $\frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}-1} + \frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}+1}$ を、分母を有理化して計算しなさい。

問 2 $a^2b + a^2 - b - 1$ を因数分解しなさい。

問 3 2 次関数 $y = x^2 - (a - 3)x + a$ (a は定数) のグラフが、
 x 軸と異なる 2 点で交わる時、 a の値の範囲を求めなさい。

問 4 三角形 OAB において、 $OA = 1$ 、 $OB = 3$ 、 $\angle AOB = 60^\circ$ のとき、
辺 AB の長さを求めなさい。

問 5 5 つの観測値からなるデータが、3, 0, -1, 2, 1 であるとき、
これらの中央値と分散を求めなさい。

問 6 男性 3 人と女性 3 人が全員で 1 列に並ぶとき、先頭と最後尾が
男性となる並び方は何通りあるか求めなさい。

総合型選抜 2 期 問題用紙 (4 - 3)

3

下記の問に答えなさい。ただし、原子量は H=1.0、C=12、O=16 とする。

問 1 ダイヤモンドと黒鉛は互いにどのような関係にあるか。次の (a) ~ (e) から 1 つ 選び、記号で記しなさい。

(a) 同位体 (b) 同素体 (c) 同族体 (d) 異性体 (e) 重合体

問 2 標準状態で体積が 5.6 L の水素に含まれる水素原子の数を有効数字 2 桁で求めなさい。ただし、アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とし、標準状態での気体 1 mol の体積は 22.4 L とする。

問 3 54 g のグルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ を水に溶かし、2.0 L の水溶液を調製した。この水溶液のモル濃度 [mol/L] を有効数字 2 桁で求めなさい。

問 4 7.0 g の一酸化炭素が酸素と反応して完全に燃焼すると、二酸化炭素が生成した。生成した二酸化炭素の質量 [g] を有効数字 2 桁で求めなさい。

問 5 常温・常圧で気体である単体はどれか。次の (f) ~ (j) からすべて選び、記号で記しなさい。

(f) Ar (g) Br_2 (h) Cl_2 (i) Hg (j) Mg

4

図 1 は遺伝子発現の流れを模式的に示したものである。下記の問題に答えなさい。

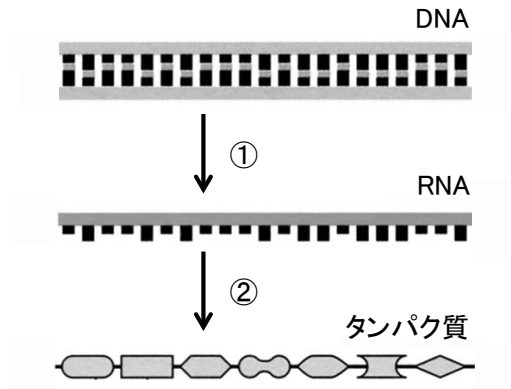


図 1

- 問 1 図中の反応①と②の名称を記しなさい。
- 問 2 DNA と RNA を構成するリン酸と糖と塩基からなる分子の名称を記しなさい。
- 問 3 DNA に含まれて RNA には含まれない塩基の名称を 1 つ記しなさい。
- 問 4 図中の RNA に該当するものを下記の (a) ~ (c) から 1 つ選び、記号を記しなさい。
 (a) mRNA (b) rRNA (c) tRNA
- 問 5 タンパク質を構成する分子の名称を記しなさい。
- 問 6 タンパク質は上記の分子どうしが結合して合成される。その結合の名称を記しなさい。
- 問 7 図中の反応①が起こる真核細胞の細胞小器官の名称を記しなさい。
- 問 8 図中の反応②が起こる細胞内の構造体の名称を記しなさい。