

平成30年度 一般選抜 I 期 入学試験問題

選択科目 (50分)

注意事項

1. 「始め」の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. この問題冊子は全部で14ページです。印刷不鮮明などの箇所があった場合は申し出てください。
3. 数学I (1～4ページ), 生物基礎 (6～10ページ), 化学基礎 (11～14ページ)の中から、自分が**出願時に志願票・受験票へマークした1科目を選択**のうえ、答えは各科目の解答用紙の所定の欄に記入してください。出願時に選択した以外の科目を解答しても無効です。
4. 使用する問題用紙と解答用紙の指定欄に**受験番号** (数字) を必ず記入してください。
5. 解答作業には必ず**黒の鉛筆** (HB以上) または**シャープペンシル**を使用し、ボールペンや色鉛筆などを使ってはいけません。
6. 試験終了後に、解答用紙、次に**問題冊子** (選択しない科目の解答用紙を含む) を**回収**します。問題冊子の余白や裏面は、**下書きに使用してもかまいません**。解答用紙は破ったり、汚したりしないでください。
7. 「やめ」の合図で、すぐに筆記用具を置き、静かに待っていてください。

(数学を選択した受験生へ)

- (1) 分数で解答する場合は、既約分数で答えなさい。

例えば、 $\frac{1}{2}$ と答えるところを $\frac{2}{4}$ と答えてはいけません。

- (2) 根号を含む形で解答する場合は、根号の中の自然数が最小となる形で答えなさい。

例えば、 $2\sqrt{3}$ と答えるところを $\sqrt{12}$ と答えてはいけません。

- (3) 根号を含む形の分数で解答する場合は、分母を有理化して答えなさい。

例えば、 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ と答えるところを、 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ と答えてはいけません。

1 次の に適する答えを記入しなさい。

- (1) ある多項式に $2x^3 + x^2y - 5xy^2 - 3y^3$ を加えるところを誤って引いたので、答えが $4x^3 - 2x^2y + xy^2 + 2y^3$ になった。正しい答えを x について降べきの順で表すと あ となる。
- (2) $(x-1)(x-2)(x+3)(x+4)$ を展開すると、 x^2 の係数は い である。
- (3) $2x^2 + 6xy + x - 3y - 1$ を因数分解すると う となる。
- (4) $x = \frac{1}{\sqrt{5}+2}$, $y = \frac{1}{\sqrt{5}-2}$ のとき、 $x^2y + xy^2 =$ え である。
- (5) 不等式 $\frac{5x+1}{2} - \frac{4x-1}{3} \leq 5$ を満たす正の整数は お 個である。
- (6) 方程式 $|2x+1| = 5$ の解は、 か である。
- (7) 2次関数 $y = 2x^2 - 5x + 4$ の最小値は き である。
- (8) 2次関数 $y = f(x)$ のグラフが3点 $(1, -2)$, $(-2, -5)$, $(3, 10)$ を通るとき、
 $f(x) =$ く である。
- (9) 2次方程式 $x^2 + mx - m + 3 = 0$ が重解をもつとき、定数 m の値は け である。
- (10) 連立不等式 $\begin{cases} x^2 - 5x \geq 0 \\ x^2 - 10x + 21 < 0 \end{cases}$ の解は こ である。
- (11) $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ で、 $\cos \theta = -\frac{1}{3}$ のとき、 $\sin \theta =$ さ , $\tan \theta =$ し である。
- (12) 三角形 ABC で、 $\angle A = 75^\circ$, $\angle B = 45^\circ$, $AB = 6$ のとき、三角形 ABC の外接円の半径 R は
 $R =$ す である。

※このページは計算用（白紙）です

2

a, b を定数として 2 次関数 $y = x^2 - 4ax + a + b$ …… ① について考える。

このとき、次の に適する答えを記入しなさい。

- (1) 関数①のグラフ G の頂点の座標は である。
- (2) グラフ G の頂点が直線 $y = -4x + 1$ 上にあるとしたとき、 a を用いて $b =$ と表せる。
- (3) グラフ G が x 軸と異なる 2 点で交わる時、 a の値の範囲は である。
- (4) グラフ G が x 軸と異なる 2 点で交わる時、関数①の $-2 \leq x \leq 2$ における最大値が 21 になるのは $a =$ のときである。

3

円に内接する四角形 $ABCD$ において、 $AB = 5$ 、 $BC = CD = 3$ 、 $\angle ABC = 60^\circ$ とする。

このとき、次の に適する答えを記入しなさい。

- (1) $AC =$ である。
- (2) $DA =$ である。
- (3) 四角形 $ABCD$ の面積は である。

※このページは計算用（白紙）です

1 生物の特徴に関する次の文章を読み、あとの問いに答えなさい。

全ての生物は細胞からできており、細胞は遺伝物質として^(a) DNAを持つ。細胞は細胞膜によって外部と区別されており、内部には細胞質基質がある。生物には核を持たない原核細胞からなる^(b) 原核生物と、核を持つ真核細胞からなる^(c) 真核生物がある。真核細胞の内部には、核のほかに特定の働きを持つ^(d) 細胞小器官と呼ばれる構造体が存在する。また、全ての生物は^(e) 代謝を行い、^(f) エネルギーを得ている。

(1) 下線部(a)に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① DNAの構成成分である糖は、リボースである。
- ② DNAの構成成分である塩基は、アデニン、チミン、グアニン、シトシンである。
- ③ DNAは2本鎖からなり、アデニンとグアニン、シトシンとチミンの塩基どうしが対を作って、結合している。
- ④ DNAの2本鎖の結合は、共有結合である。
- ⑤ DNAの2本鎖は、1本ずつに分かれることはない。

(2) 下線部(b)と(c)の生物種の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

	(b)	(c)
①	インフルエンザウイルス	ゾウリムシ
②	インフルエンザウイルス	乳酸菌
③	大腸菌	乳酸菌
④	大腸菌	ゾウリムシ
⑤	ゾウリムシ	乳酸菌

(3) 下線部(d)に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① ミトコンドリアは、呼吸を行う場である。
- ② ミトコンドリアは、クロロフィルを含む。
- ③ 葉緑体は、動物細胞に存在する。
- ④ 葉緑体は、細胞が成長するにつれて細胞の体積に占める割合が大きくなる。
- ⑤ 液胞は、光合成を行う場である。

- (4) 下線部(e)に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。
- ① 異化とは、生物が簡単な物質から、からだを構成する複雑な物質を合成する反応である。
 - ② 同化とは、生物が有機物など複雑な物質を、より簡単な無機物に分解する反応である。
 - ③ 呼吸は、代表的な異化の例である。
 - ④ 異化は、エネルギーを吸収する化学反応である。
 - ⑤ 植物は、光合成などの同化を行うが、異化は行わない。
- (5) 下線部(f)に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。
- ① 生物が利用するエネルギーの元をたどると、主に太陽の光エネルギーである。
 - ② 代謝には、エネルギーの吸収と放出を伴う。
 - ③ ATPのリン酸が切り離されADPになる時、エネルギーが放出される。
 - ④ ADPとリン酸からATPが合成される時、エネルギーが吸収される。
 - ⑤ 有機物を分解して得られるエネルギーは、主に筋肉収縮に使われる。

2 遺伝情報とタンパク質に関する次の文章を読み、あとの問いに答えなさい。

生物の細胞に存在する^(a)DNAには遺伝情報が記録されている。この遺伝情報は、^(b)DNA→RNA→タンパク質という方向へ伝達され、最終的に^(c)タンパク質が生物の形質を決定する。^(d)DNAは、細胞分裂に先立って複製され、細胞分裂によって生じる新しい細胞に均等に分配される。通常、真核生物のDNAはヒストンというタンパク質と結合して、糸状の^(e)染色体として存在する。

- (1) 下線部(a)を証明する下記のエイブリーの実験におけるある操作について、最も適切なものを次の①～⑤から一つ選びなさい。

(エイブリーの実験)

病原性のあるS型肺炎双球菌をすりつぶし、その抽出液にある操作を行い、非病原性のR型肺炎双球菌を増殖させている培地に加えた。その結果、R型の一部がS型へと形質転換した。

- ① タンパク質を分解した。
- ② DNAを分解した。
- ③ タンパク質とDNAを分解した。
- ④ タンパク質とDNAを分解し、R型肺炎双球菌のDNAを抽出して加えた。
- ⑤ タンパク質とDNAを分解し、R型肺炎双球菌のタンパク質を抽出して加えた。

(2) 下線部 (b) に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① DNA から RNA に情報が写し取られることを、翻訳という。
- ② RNA の情報からタンパク質が作られることを、転写という。
- ③ RNA のうち m RNA が、タンパク質の情報を持つ。
- ④ RNA のうち r RNA は、アミノ酸を運搬する。
- ⑤ RNA は、核膜に直接結合し、その場でタンパク質が合成される。

(3) 下線部 (c) に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① ヒトには、約 1 万種のタンパク質が存在する。
- ② タンパク質を構成するアミノ酸は、アデニン、チミン、シトシン、グアニンの 4 種である。
- ③ 生物の細胞には、全て同じタンパク質が存在する。
- ④ タンパク質は、アミノ酸が鎖状に連結したものである。
- ⑤ タンパク質は、二重らせん構造をとる。

(4) 下線部 (d) に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① DNA が複製されるのは、細胞周期の G_0 期である。
- ② DNA が複製されるのは、細胞周期の G_1 期である。
- ③ DNA が複製されるのは、細胞周期の G_2 期である。
- ④ DNA が複製されるのは、細胞周期の M 期である。
- ⑤ DNA が複製されるのは、細胞周期の S 期である。

(5) 下線部 (e) に関して、ヒトの 1 個の体細胞の染色体数として最も適切なものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① 2 本 ② 4 本 ③ 23 本 ④ 46 本 ⑤ 69 本

3

ヒトの血液の成分と働きに関する次の文章を読み、あとの問いに答えなさい。

血液は^(a)赤血球、^(b)白血球などの血球と^(c)血しょうからなり、水分の保持、物質の運搬、体温調節、免疫などのさまざまな役割を果たすことで、体内の状態を安定させている。また、ヒトのからだは、損傷を受けて出血した場合でも、傷が小さければ自然と^(d)血液凝固が起こり、止血する。

(1) 下線部(a)に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① 赤血球は、核を持ち、くぼんだ円盤状をしている。
- ② 赤血球は、多量のヘモグロビンを細胞内に含み、酸素を運搬する。
- ③ 赤血球は、脾臓で作られる。
- ④ 赤血球は、異物を細胞内に取り込む食作用がある。
- ⑤ 赤血球は、二酸化炭素を細胞内に取り込むことはない。

(2) 下線部(b)に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① 白血球は、二酸化炭素を運搬する。
- ② 白血球は、血管内だけに存在する。
- ③ 白血球は、免疫に関与する。
- ④ 白血球は、肝臓で作られる。
- ⑤ 白血球は、核を持たない。

(3) 下線部(b)の白血球に分類されないものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① 好中球
- ② マクロファージ
- ③ B細胞
- ④ NK細胞
- ⑤ 抗体

(4) 下線部(c)に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① 血しょうは、リンパ管から染み出して、組織液となる。
- ② 血しょうは、毛細血管から染み出して、組織液となる。
- ③ 血しょうは、動脈から染み出して、静脈血となる。
- ④ 血しょうは、静脈から染み出して、動脈血となる。
- ⑤ 血しょうは、内分泌腺から染み出して、体表から排出される。

(5) 下線部(d)の血液凝固に直接関与するものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① カリウムイオン
- ② ナトリウムイオン
- ③ グリコーゲン
- ④ アルブミン
- ⑤ フィブリン

4

腎臓の構造と働きに関する次の文章を読み、あとの問いに答えなさい。

ヒトの^(a)腎臓は背側に左右1個ずつ存在し、老廃物を排出するとともに、体液中のイオン濃度や水分量をほぼ一定に保つ役割を果たす。腎動脈から腎臓へ送り込まれた血液はろ過されて^(b)原尿となる。次に、原尿から必要な物質が毛細血管へ再吸収され、残りの老廃物などが^(c)尿となる。また、腎臓は^(d)バソプレシンや^(e)他のホルモンの作用により、血液の水分量や物質の濃度を一定に保つ。

(1) 下線部(a)の構造に含まれるものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① ネフロン ② 副腎 ③ 胆管 ④ ペースメーカー（洞房結節）
⑤ 門脈

(2) 下線部(b)の正常な原尿に含まれない物質を、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① グルコース ② ナトリウムイオン ③ 水
④ タンパク質 ⑤ 尿素

(3) 下線部(c)の正常な尿に含まれない物質の組み合わせを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① グルコースとタンパク質 ② グルコースと尿素
③ ナトリウムイオンとグルコース ④ ナトリウムイオンと尿素
⑤ タンパク質と尿素

(4) 下線部(d)に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① バソプレシンは、ボウマンのうにおいて、ろ過を促進させる。
② バソプレシンは、水分の再吸収を促進させる。
③ バソプレシンは、ナトリウムの再吸収を促進させる。
④ バソプレシンは、副腎髄質から分泌される。
⑤ バソプレシンは、血圧が上昇すると、分泌される。

(5) 下線部(e)に関して、最も適切なものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① 成長ホルモン ② チロキシン ③ 鈣質コルチコイド
④ グルカゴン ⑤ パラトルモン

次の〔参考値〕を参考に、あとの問いに答えなさい。

〔参考値〕

原子量

H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Si = 28, S = 32,
Cl = 35.5, Ca = 40, Ba = 137

アボガドロ定数 $N_A = 6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ (モル)

標準状態の気体 1 mol (モル) 22.4 L (リットル)

水のイオン積 $K_w = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol} / \text{L})^2$

1 $^{13}_6\text{C}$ の記号で表される原子について、次の (1) ~ (3) の数を答えなさい。

(1) 中性子 (2) 質量数 (3) 電子

2 次の気体分子の分子式を答えなさい。

(1) 窒素 (2) 酸素 (3) 塩素

3 次の電子殻に入り得る最大電子数を答えなさい。

(1) K 殻 (2) L 殻 (3) M 殻

4 次の原子について、最外殻電子の数を答えなさい。

(1) ${}_8\text{O}$ (2) ${}_{11}\text{Na}$ (3) ${}_{15}\text{P}$

5 次の原子がイオンに変わる変化を、(例) にならって電子の記号 e^- を用いた式で表しなさい。

(例) $\text{H} \longrightarrow \text{H}^+ + e^-$

(1) Al (2) S (3) K

6 次のイオンのイオン式を，(例)にならって答えなさい。

(例) 水酸化物イオン OH^-

(1) アンモニウムイオン (2) 炭酸イオン (3) 塩素イオン

7 次のイオン化合物の組成式を，(例)にならって答えなさい。

(例) 塩化ナトリウム NaCl

(1) 水酸化アルミニウム (2) 硫化カリウム (3) 塩化マグネシウム

8 次の分子の結合状態を，(例)にならって価標を用いた構造式で答えなさい。

(例) CH_4

$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$$

(1) C_2H_4 (2) C_2H_2 (3) H_2O_2 (4) CH_4O

9 次の化学式の式量を求めなさい。

(1) C_4H_{10} (2) CaCl_2 (3) SiO_2

※以下、計算用です

10 次の問いに答えなさい。

- (1) ダイヤモンド 10g (グラム) に含まれる炭素原子は何個か。
- (2) CaCO_3 500g (グラム) は、何 mol (モル) か。
- (3) 窒素 0.1mol (モル) の質量は、何 g (グラム) か。

11 濃度に関する次の問いに答えなさい。なお、グルコース (ブドウ糖) の分子量は 180 とする。

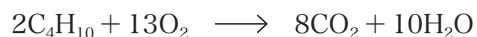
- (1) グルコース 10g (グラム) を、水 190ml (ミリリットル) に溶かした時、水溶液の質量% 濃度はいくらか。
- (2) グルコースの 0.1 mol/L 水溶液 200ml (ミリリットル) 中に溶けているグルコースは何 g (グラム) か。

12 次の化学反応式を答えなさい。

- (1) 気体の水素と窒素を反応させて、アンモニア NH_3 を作る。

※以下、計算用です

13 ブタンを完全燃焼させると、二酸化炭素と水が生成する。



この時、次の問いに答えなさい。

(1) ブタン 29 g (グラム) を完全燃焼させるのに、標準状態の酸素が何 L (リットル) 必要か。

(2) (1) において、水は何 g (グラム) 生成するか。

14 次の化合物の水溶液は、酸または塩基のどちらか、答えなさい。

(1) H_2SO_3

(2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$

15 次の化合物の水溶液が電離して生じるイオンを答えなさい。

ただし、(1) は陰イオンを、(2) は陽イオンを答えなさい。

(1) H_2SO_3

(2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$

16 次の水溶液の pH を求めなさい。

(1) 0.02 mol/L の酢酸水溶液。ただし、電離度 $\alpha = 0.05$ とする。

※以下、計算用です