

令和2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9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(5～7ページ)、化学基礎(8～9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 次の問いに答えなさい。

- (1) $(a + b + c)(a^2 + b^2 + c^2 - ab - bc - ca)$ を展開しなさい。
- (2) $1 + \sqrt{2}$ の整数部分を x , 小数部分を y とするとき, $x^2 + y^2$ の値を求めなさい。
- (3) $x < 0$ は $x^2 > 0$ であるための何条件か。
- (4) A, B, C, D, E の 5 人の柔道団体戦の順番について次の 2 つがわかっている。A は D の次である。C は B の次の次であるが最後ではない。E は何番目か。
- (5) x の 2 次方程式 $x^2 - 2kx + k + 3 = 0$ の解の 1 つが $x = 1$ であるときもう 1 つの解を求めなさい。
- (6) グラフの頂点が $(1, 2)$ で $(3, -2)$ を通る 2 次関数を求めなさい。
- (7) x の 2 次不等式 $x^2 - 7x - 18 > 0$ を解きなさい。
- (8) $\sin^6 \theta + \cos^6 \theta + 1 + 3 \sin^2 \theta \cos^2 \theta$ を簡単にしなさい。
- (9) 5 人が受験した数学のテストの成績は高得点者から順に次のようになっている。
 93, 86, 84, 74, 73 (単位は点)
 これらのデータの平均値, 分散を整数値で求めなさい。もし値が整数にならない場合は小数第一位を四捨五入しなさい。

※このページは計算用（白紙）です

2

x の 2 次関数 $y = x^2 + 4x + 6$ のグラフを C_1 とする。 C_1 を x 軸方向に 6 及び y 軸方向に -6 だけ平行移動してから x 軸に関して対称移動したグラフを C_2 とし、 C_2 を y 軸に関して対称移動したグラフを C_3 とする。

- (1) グラフ C_1 の頂点の座標を求めなさい。
- (2) グラフ C_2 と x 軸の共有点の x 座標を求めなさい。
- (3) グラフ C_1 と C_3 との共有点があるならばその座標を求めなさい。共有点が無い場合は「なし」と答えること。

3

A が鈍角である $\triangle ABC$ において頂点 A から直線 BC に下した垂線の長さが 1，頂点 B から直線 CA に下した垂線の長さが $\sqrt{2}$ ，頂点 C から直線 AB に下した垂線の長さが 2 であったとする。

- (1) $\triangle ABC$ の面積の値を求めなさい。
- (2) $\triangle ABC$ の内接円の半径の値を求めなさい。
- (3) $\triangle ABC$ の外接円の半径の値を求めなさい。

※このページは計算用（白紙）です

1 以下の問いに適する用語を答えなさい。

- (1) 光合成に必要な光エネルギーを吸収し電子を放出する葉緑体の部位を何というか。
- (2) 酸素を用いず有機物からエネルギーを取り出す反応を何というか。
- (3) DNA二本鎖構造を何というか。
- (4) 遺伝情報がDNAからRNAを経てタンパク質へと流れるという考えを何というか。
- (5) 体細胞分裂が終わってから次の分裂が終わるまでの期間を何というか。
- (6) それ以上光を強くしても光合成速度が変わらなくなる光の強さを何というか。
- (7) ある地域の植生が一定の方向に移り変わっていくことを何というか。
- (8) ある地域の動植物をまとめた生物のまとまりを何というか。
- (9) 植物のように無機物から有機物を合成する生物を何というか。
- (10) 人間活動によって、元来の生息場所から別の場所に移り定着した生物を何というか。

2 次の文章を読んで以下の問いに答えなさい。

今日の生命科学において細胞の概念抜きに生命現象を考えることは困難であるが、そこに至るには長い道のりがあった。

顕微鏡で細胞を最初に観察したとされるのは17世紀のことである。バネなどの弾性体の力の法則を発見し、その名を今日に残しているイギリスの物理学者 **A** である。彼は自作の顕微鏡で弾性体の一種である **ア** の小片を観察し、それらが小さな部屋のようなものから構成されているのを発見し、細胞と名付けた(1665年)。

19世紀にもなると顕微鏡を用いた細胞研究は隆盛を極めた。こうして蓄積された多くの知見を元に「細胞は生物体の基本単位である」という **イ** が植物に対しては **B** により(1838年)、動物に対しては **C** により(1839年)提唱された。また、**D** は細胞の **ウ** による増殖を示し、「全ての細胞は細胞からなる」と結論づけ、**イ** を確立させた。

20世紀にもなると顕微鏡も進歩し、光学顕微鏡を遥かに凌ぐ分解能をもつ **エ** が開発された(1932年)。これにより光学顕微鏡では不明だった細胞内の微細構造が解明された。

- (1) **A** ~ **D** に入る最も適する人名を次の a. ~ l. の中から1つずつ選びなさい。
- | | | | |
|---------|-------------|-----------|---------|
| a. ワトソン | b. シュライデン | c. ニュートン | d. シュワン |
| e. モーガン | f. メンデレーエフ | g. フック | h. メンデル |
| i. クリック | j. アインシュタイン | k. フィルヒョー | l. モーガン |

- (2) ～ に入る最も適する語を次の a. ～ l. の中から 1 つずつ選びなさい。
- | | | | |
|---------|--------|---------|----------|
| a. ソテツ | b. 細胞説 | c. 核分裂 | d. 原子顕微鏡 |
| e. オリーブ | f. 生命説 | g. 細胞分裂 | h. 限外顕微鏡 |
| i. コルク | j. 生物説 | k. 生物分裂 | l. 電子顕微鏡 |

- (3) 次 a. ～ r. の構造体のうち、①肉眼では見えないが光学顕微鏡では見えるもの、及び②光学顕微鏡でも見えないが では見えるものを、それぞれ 6 つ選びなさい。

- | | | | |
|----------|----------|------------|------------|
| a. 酵母菌 | b. アリの卵 | c. アップクオーク | d. 小胞体 |
| e. ゾウリムシ | f. ヒトの精子 | g. エイズウイルス | h. 水素原子 |
| i. 中性子 | j. リボソーム | k. ヒトの赤血球 | l. ミトコンドリア |
| m. DNA分子 | n. 葉緑体 | o. スクロース分子 | p. リソソーム |
| q. 自由電子 | r. ミドリムシ | | |

- 3** 次の文章を読んで ～ にあてはまる語を書き、 ～ に最も適する数値を下の a. ～ g. の中から選びなさい。

生物は常に外部環境から影響を受けている。それ故に常に体内環境が乱される危険に脅かされている。もちろん生物の体内環境が容易に乱れることは生命維持には好ましくないため、生物は体内環境がほぼ変わらないようさまざまなはたらきを有している。ここではその例をヒトの体に見ていこう。

ヒトの細胞のほとんどは体液に浸されている。体液は主に , , の 3 つに大別される。 は有形成分の がおよそ , 液体成分の がおよそ を占めている。 はさらに , , の 3 種類からなり、いずれも骨髄の造血幹細胞が分化して生じる。このうち は造血幹細胞が赤芽球に分化し、そこから核が取り除かれることで生じ、主に の運搬を担っている。また造血幹細胞が巨核芽球に分化しその断片からなる は主に出血したときの血液凝固反応に関係する。 及び 以外の有形成分はまとめて と呼ばれ、主に免疫に関係する。 の主成分の水は のおよそ を占め、またアルブミン・グロブリン・フィブリノーゲンなどの がおよそ を占め、他に無機塩類や糖分などもあわせておよそ 含まれている。

体液の主成分の水は比熱が大きく、ヒトの体の温度変化が外気温の影響を受けにくい一因になっている。更にさまざまな成分が含まれているおかげで pH 変化も小さい。この他にも体内環境を

一定に保つ非常に多くのはたらきがあり、これらのはたらきにより体内環境が一定に維持される状態をホメオスターシス（恒常性）という。

A ~ E の数値群：

a. 1%

b. 7~8%

c. 25%

d. 45%

e. 55%

f. 75%

g. 90%

1 以下の問いに適する用語を答えなさい。

- (1) 液体が冷やされたりして固体になる現象を何というか。
- (2) 原子核の中にある陽子と中性子の数を合わせて何というか。
- (3) 気体原子が1価の陰イオンになる時に放出するエネルギーを何というか。
- (4) 原子間での共有結合に使われている電子のペアを何というか。
- (5) 化学反応の際に相手から電子を奪う物質を総称して何というか。
- (6) 化学反応を利用して化学エネルギーから電気エネルギーを取り出す装置を何というか。

2 次の問いに答えよ。

- (1) 次の中から同素体をもつ元素を全て選べ。

a. 窒素	b. 酸素	c. フッ素	d. リン	e. 硫黄	f. 塩素
-------	-------	--------	-------	-------	-------
- (2) 次の中から共有結合結晶の物質を全て選べ。

a. フラーレン	b. 二酸化炭素	c. 水	d. 酸化アルミニウム
e. ケイ素	f. バナジウム	g. 塩化水素	h. アルゴン
i. 二酸化ケイ素	j. ステンレス		
- (3) 次の中から2価の陰イオンを全て選べ。

a. 硫酸イオン	b. リチウムイオン	c. 酸化物イオン	d. マグネシウムイオン
e. 硝酸イオン	f. 銀イオン	g. 硫化物イオン	h. カルシウムイオン
i. 塩化物イオン			
- (4) 次の中から滴定実験に連続使用する時に共洗いを行わねばならない実験器具を全て選べ。

a. アダプター	b. ホールピペット	c. メスフラスコ
d. リービッヒ冷却器	e. ビュレット	f. 限外顕微鏡
g. コニカルビーカー	h. 枝付きフラスコ	

3

次の問いに答えなさい。数値は特に断りが無い限り有効数字2桁とし、気体は全て標準状態の理想気体（モル体積22.4L/mol）とする。また、アボガドロ定数を 6.0×10^{23} /mol及び原子量は

$$H=1.0, C=12, N=14, O=16$$

とする。

- (1) 塩素原子は相対質量35の原子と相対質量37の原子とが3:1の割合で存在している。
塩素の原子量を小数第1位まで求めなさい。
- (2) 18gの水に含まれる陽子の個数を求めなさい。
- (3) 19.6Lのメタンの質量を求めなさい。
- (4) 0.15mol/Lの塩酸100mLと0.45mol/Lの塩酸50mlの混合溶液のモル濃度を求めなさい。
但し溶液は混合によって体積は変わらないものとする。
- (5) 過不足なく反応が行われるとしてアンモニアを1.7t合成するのに必要な窒素の質量を求めなさい。
- (6) 銀と濃硝酸との反応の化学反応式を答えなさい。
- (7) 硫酸銅水溶液を白金電極を用いて電気分解したところ陽極及び陰極で起こるイオン反応式をそれぞれ答えなさい。

※以下、計算用です