

# 帝 塚 山 大 学

## 数学・理科 試験問題

試験時間 50 分

1. 試験開始の指示があるまで問題冊子を開いてはいけません。試験開始とともにまずページ数を確かめてください。

「数学ア」「数学イ」「生物基礎・化学基礎」「生物基礎・生物」の中から1科目を選択して解答してください。

「数 学」

「数学ア」※数学Ⅰ・数学A（図形の性質）…………… 1～5 ページ

「数学イ」※数学Ⅰ・数学A（場合の数と確率）…………… 6～9 ページ

「理 科」

理科①「生物基礎・化学基礎」…………… 10～18 ページ

理科②「生物基礎・生物」…………… 20～27 ページ

2. 解答は、HBの黒鉛筆またはシャープペンシルで正しくマークしてください。
3. 解答は、解答用紙の対応する解答番号欄にマークしてください。
4. 受験番号は受験番号欄に記入し、受験番号欄の下欄にマークしてください。
5. 解答用紙の科目名記入欄には選択する科目名を記入し、さらに該当科目の欄にマークしてください。（裏表紙にマーク解答用紙記入例を掲載していますので、問題冊子を裏返して必ず参照してください。）
6. 解答を訂正する場合には、消しゴムで完全に消し、消しきずが残らないようにしてください。
7. 解答用紙は汚したり、折り曲げたりしないでください。
8. 終了後退出するとき、問題冊子は持ち帰ってください。

裏表紙に続く。

## マーク解答用紙記入例

◇受験番号記入例

〔受験番号 10001B の場合〕

| 受 験 番 号 欄 |    |    |    |    |    |
|-----------|----|----|----|----|----|
| 万位        | 千位 | 百位 | 十位 | 一位 | 英字 |
| 1         | 0  | 0  | 0  | 1  | B  |

|               |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 受験番号<br>(マーク) | 万位 | ●   | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (0) |     |     |     |
|               | 千位 | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | ●   |     |     |     |
|               | 百位 | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | ●   |     |     |     |
|               | 十位 | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | ●   |     |     |     |
|               | 一位 | ●   | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (0) |     |     |     |
|               | 英字 | (A) | ●   | (C) | (D) | (E) | (F) | (G) | (H) | (I) | (J) | (K) | (L) | (M) |
|               |    | (N) | (O) | (P) | (Q) | (R) | (S) | (T) | (U) | (V) | (W) | (X) | (Y) | (Z) |

◇科目名記入例

〔数学アを選択した場合〕

| 科目名記入欄 | 国語 | 英語 | 日本史 | 世界史 | 数学<br>ア | 数学<br>イ |
|--------|----|----|-----|-----|---------|---------|
| 数学ア    | 0  | 0  | 0   | 0   | ●       | 0       |
|        |    |    |     |     | 理科①     | 理科②     |
|        |    |    |     |     | 0       | 0       |

◇解答記入例

〔解答が③の場合〕

良い例

| 解 答 番 号 | 解 答 欄               |
|---------|---------------------|
| 1       | ① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ |

記入枠のマーク内を塗りつぶす

悪い例

| 解 答 番 号 | 解 答 欄   |
|---------|---------|
| 1       | ① ② ③ ④ |
| 2       | ① ② ③ ④ |
| 3       | ● ② ③ ④ |

●左のようなマークが不完全なもの

●塗りつぶしが見えている

●×印をつけても消したことになります

このような記入をしてはいけません。

# 理科① 生物基礎・化学基礎

## 【生物基礎】

I 代謝とエネルギーに関する次の文章を読んで、後の問いに答えよ。

解答番号 1 ~ 10

呼吸と燃焼を比較すると、異なる点がある。有機物は、燃焼が完全におこると、酸素と反応して二酸化炭素と ア になる。また、<sup>(a)</sup>燃焼では、急速にエネルギーを放出する。呼吸も二酸化炭素と ア が生成される点は同じだが、いくつかの イ による化学反応によって、<sup>(b)</sup>穏やかにエネルギーを放出する。呼吸によって放出されたエネルギーは、<sup>(c)</sup>ATPの合成に利用される。この<sup>(d)</sup>ATPは生体内でエネルギーの源として利用される。

図1に、ATPの模式図を示す。

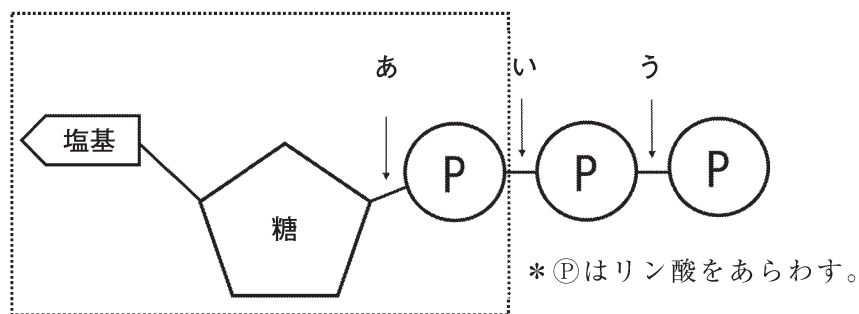


図1 ATPの模式図

### <設問>

問1 空欄 ア にあてはまる語句として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

1

- ① アンモニア      ② 尿素      ③ 窒素      ④ 水

問2 空欄 イ にあてはまる語句として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

2

- ① 抗体      ② 酵素      ③ 受容体      ④ 基質

問3 下線部(a)に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

3

- ① 化学エネルギーは、主に熱エネルギーに変換される。  
② 化学エネルギーは、主に光エネルギーに変換される。  
③ 化学エネルギーは、熱エネルギーと光エネルギーに変換される。  
④ 化学エネルギーは、熱エネルギーか光エネルギーのどちらか一方に変換される。

問4 下線部(b)に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

4

- ① 化学エネルギーは、ATPの合成以外に、主に熱エネルギーに変換される。
- ② 化学エネルギーは、ATPの合成以外に、主に光エネルギーに変換される。
- ③ 化学エネルギーは、ATPの合成以外に、熱エネルギーと光エネルギーに変換される。
- ④ 化学エネルギーは、ATPの合成以外に利用されない。

問5 図1に示す塩基と糖にあてはまる物質として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

塩基

5

糖

6

- ① ウラシル                      ② アデノシン                      ③ アデニン
- ④ グルコース                      ⑤ リボース                      ⑥ デオキシリボース

問6 図1の点線で囲われた部分を成分の一部に含む物質として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

7

- ① アドレナリン                      ② グルカゴン                      ③ RNA                      ④ DNA

問7 図1中で高いエネルギーが蓄えられている部位の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

8

- ① あ                      ② あ・い                      ③ あ・い・う
- ④ い                      ⑤ い・う                      ⑥ う

問8 下線部(c)が行われる細胞小器官として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

9

- ① リボソーム                      ② ミトコンドリア                      ③ 核                      ④ 液胞

問9 下線部(d)に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

10

- ① ATPは、有機物の合成に利用される。
- ② ATPは、植物では利用されない。
- ③ ATPは、利用されるとADPと2つのリン酸に分かれる。
- ④ ATPは、利用されると塩基が切り離される。

Ⅱ 生態系に関する次の文章を読んで、後の問いに答えよ。

解答番号 11 ～ 20

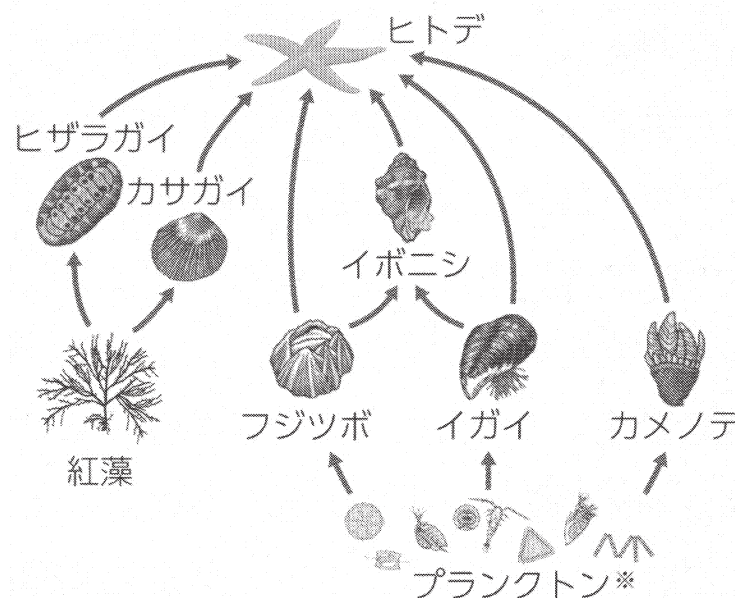
海岸の岩場にはさまざまな生物が生息している。図2はその一例であり、矢印は<sup>(a)</sup>食物連鎖により ア される向きを表している。

この海岸の岩場で、ヒトデを取り除き続けた実験区と、ヒトデをそのままにした対照区を設けた。その後、岩場の生物種に変化がみられるか観察した。

ヒトデを取り除いた実験区では、<sup>(b)</sup>はじめ、フジツボが増えたが、その後イガイが増え岩場の大部分を占めた。<sup>(c)</sup>さらに時間がたつとフジツボ、紅藻、ヒザラガイ、カサガイは姿がみられなくなった。一方、対照区ではこのような変化はみられなかった。

ヒトデを人為的に取り除いたことで、生息している生物の種数は減少し、生態系の構成を大きく変えてしまった。ヒトデのように、生態系内で食物網の上位にあって他の生物の生活に大きな影響を与える生物種を イ 種という。イ 種の消失は、場合によっては種の ウ をもたらす。また、直接的な食物連鎖の関係が無い生物の間でみられる影響のことを エ 効果という。

既存の生態系やその一部を破壊するような外的要因を オ という。これがおこると生態系のバランスは崩れるが、その程度が小さい場合は、やがて生態系は元の状態に戻る。



| 岩場に固着して生活する生物 | 岩場を移動して生活する生物 |
|---------------|---------------|
| 紅藻            | ヒザラガイ         |
| フジツボ          | カサガイ          |
| イガイ           | イボニシ          |
| カメノテ          | ヒトデ           |

※プランクトンは水中を浮遊している。

図2 ある海岸の岩場における生物種の関係

## &lt;設問&gt;

問1 空欄  ～  にあてはまる語句として最も適当なものを，次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア  イ  ウ  エ  オ

- ① クライマックス      ② キーストーン      ③ アンブレラ  
④ 被食      ⑤ 捕食      ⑥ 間接      ⑦ 遠隔      ⑧ <sup>かくらん</sup>攪乱      ⑨ 絶滅

問2 下線部(a)に関して，ヒトデ，紅藻，ヒザラガイが属する食物連鎖の栄養段階として最も適当なものを，次の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ヒトデ  紅藻  ヒザラガイ

- ① 生産者      ② 一次消費者      ③ 二・三次消費者      ④ 分解者

問3 下線部(b)に関する考察として適当でないものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 岩場に固着して生活する動物は，ヒトデに  されていた。  
② フジツボだけを  するヒトデ以外の生物種があらわれた。  
③ ヒトデの  によって，イガイの増殖が抑えられていた。  
④ フジツボとイガイは似たような岩場に固着するため，両種間の生存競争が激しくなった。

問4 下線部(c)に関する考察として適当でないものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① イガイの増殖で岩場に紅藻の固着場所がなくなった。  
② ヒザラガイとカサガイの消滅は，紅藻の減少が影響している。  
③ ヒトデの除去は，ヒトデが直接  しない生物種にも影響している。  
④ ヒトデの存在は，生物種の単純化をもたらしている。

## 【化学基礎】

- ・各原子の原子量は、H=1.0, C=12, N=14, O=16, Na=23, Mg=24, Al=27, Cl=35.5, Ca=40 とする。

### Ⅲ 次の設問に答えよ。

解答番号 21 ~ 27

#### <設問>

問1 次の(ア)～(ウ)の分離の操作に用いられる方法として、最も適当な組合せを、①～⑥のうちから一つ選べ。

21

- (ア) 砂とナフタレンの混合物からナフタレンを取り出す。  
 (イ) 海水から水を取り出す。  
 (ウ) 砂の混ざった水から、砂と水を分離する。

|   | (ア) | (イ) | (ウ) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | ろ過  | 抽出  | 再結晶 |
| ② | ろ過  | 蒸留  | 再結晶 |
| ③ | 再結晶 | 抽出  | ろ過  |
| ④ | 再結晶 | 蒸留  | ろ過  |
| ⑤ | 昇華法 | 蒸留  | ろ過  |
| ⑥ | 昇華法 | 抽出  | 再結晶 |

問2 オゾン，空気，塩化ナトリウムを，単体，化合物および混合物に分類した。最も適当な組合せを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

22

|   | 単体      | 化合物     | 混合物     |
|---|---------|---------|---------|
| ① | オゾン     | 空気      | 塩化ナトリウム |
| ② | オゾン     | 塩化ナトリウム | 空気      |
| ③ | 空気      | 塩化ナトリウム | オゾン     |
| ④ | 空気      | オゾン     | 塩化ナトリウム |
| ⑤ | 塩化ナトリウム | オゾン     | 空気      |
| ⑥ | 塩化ナトリウム | 空気      | オゾン     |

問3 次の(ア)～(エ)の元素のうち、中性子の数が同じものはどれか。最も適当な組合せを、①～⑥のうちから一つ選べ。

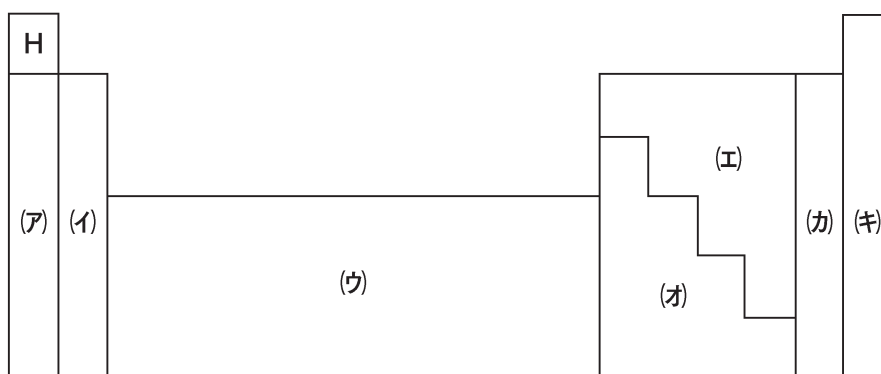
23

(ア)  $^{31}\text{P}$       (イ)  $^{37}\text{Cl}$       (ウ)  $^{40}\text{Ar}$       (エ)  $^{40}\text{Ca}$

- ① (ア), (イ)      ② (ア), (ウ)      ③ (ア), (エ)  
④ (イ), (ウ)      ⑤ (イ), (エ)      ⑥ (ウ), (エ)

問4 下図は第6周期までの周期表の概略図である。この周期表に関する記述①～⑤のうち、誤りを含むものを一つ選べ。

24



- ① (ア)～(キ)の中に典型元素を含む領域は6つある。  
② 同一周期の元素の中で、最も陽イオンになりやすい元素は(ア)に含まれる。  
③ (エ)に含まれる元素は、すべて非金属元素である。  
④ (オ)に含まれる元素は、すべて金属元素である。  
⑤ 同一周期の元素の中で、陰性が最も強いのは(キ)に含まれる元素である。

問5 イオンに関する次の文章中の空欄 ア ・ イ に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、①～⑥のうちから一つ選べ。

25

価電子を ア 個もつマグネシウム原子は、その価電子を失って、貴ガスの イ 原子と同じ安定な電子配置になりやすい。

|   | ア | イ    |
|---|---|------|
| ① | 1 | ネオン  |
| ② | 1 | アルゴン |
| ③ | 2 | ネオン  |
| ④ | 2 | アルゴン |
| ⑤ | 3 | ネオン  |
| ⑥ | 3 | アルゴン |

問6 次の分子のうち、極性分子はどれか。最も適当なものを、①～⑤のうちから一つ選べ。

26

- ① メタン                      ② 酸素                      ③ 塩化水素  
④ 水素                      ⑤ 二酸化炭素

問7 金属に関する記述(ア)～(ウ)について、正誤の組合せとして正しいものを、①～⑧のうちから一つ選べ。

27

- (ア) 金属中の価電子は、すべての原子に共有されている。  
(イ) 金属は、常温ですべて固体である。  
(ウ) アルミニウムは、軽くてさびにくく、缶や窓枠などに用いられる。

|   | (ア) | (イ) | (ウ) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 正   | 正   | 正   |
| ② | 正   | 正   | 誤   |
| ③ | 正   | 誤   | 正   |
| ④ | 正   | 誤   | 誤   |
| ⑤ | 誤   | 正   | 正   |
| ⑥ | 誤   | 正   | 誤   |
| ⑦ | 誤   | 誤   | 正   |
| ⑧ | 誤   | 誤   | 誤   |

Ⅳ 次の設問に答えよ。

解答番号 28 ～ 34

<設問>

問1 分子量が2番目に大きい物質を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

28

- ① 酸素 $\text{O}_2$                       ② 窒素 $\text{N}_2$                       ③ 塩化水素 $\text{HCl}$   
④ 二酸化炭素 $\text{CO}_2$                       ⑤ メタン $\text{CH}_4$

問2 3.2 gの水酸化ナトリウム $\text{NaOH}$ を水に溶かして800 mLにした。この溶液のモル濃度は何mol/Lか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

29

- ① 0.010                      ② 0.064                      ③ 0.10                      ④ 0.40                      ⑤ 0.64                      ⑥ 1.0

問3 エタン  $\text{C}_2\text{H}_6$  1.5 gを完全燃焼させるのに必要な酸素  $\text{O}_2$ の体積は、 $0^\circ\text{C}$ 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で何Lか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

30

- ① 1.1                      ② 2.2                      ③ 3.4                      ④ 3.9                      ⑤ 4.5

問4 2 価の弱酸を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

31

- ① 硫酸                      ② 硝酸                      ③ リン酸                      ④ 酢酸                      ⑤ 二酸化炭素

問5 次の①～⑤の記述のうちから、誤りを含むものを一つ選べ。

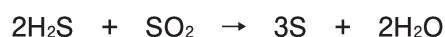
32

- ① ブレンステッド・ローリーの定義では、塩基とは水素イオンを相手から受け取る物質である。
- ② 酢酸の電離度は、その水溶液の濃度によらず一定である。
- ③ 同じモル濃度の水酸化ナトリウム水溶液とアンモニア水では、水酸化ナトリウム水溶液の方がpHは大きい。
- ④  $25^\circ\text{C}$ でpH 2 の塩酸を水で1,000倍に薄めると、pHは5 になる。
- ⑤ 中和滴定において、中和点のpHは7 でない場合がある。

問6 酸化還元反応に関する次の文章中の空欄 ア ・ イ に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、①～④のうちから一つ選べ。

33

硫化水素  $\text{H}_2\text{S}$ と二酸化硫黄  $\text{SO}_2$ の反応は、次の反応式で表される。



この反応では、 $\text{H}_2\text{S}$ の硫黄原子の酸化数が ア したので、 $\text{SO}_2$ は イ としてはたらいっている。

|   | ア  | イ   |
|---|----|-----|
| ① | 増加 | 酸化剤 |
| ② | 増加 | 還元剤 |
| ③ | 減少 | 酸化剤 |
| ④ | 減少 | 還元剤 |

問7 金属(ア)～(ウ)をイオン化傾向の小さい順に並べたものはどれか。最も適当なものを、①～⑥のうちから一つ選べ。

34

(ア) Sn      (イ) Cu      (ウ) Zn

- |                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| ① (ア) < (イ) < (ウ) | ② (ア) < (ウ) < (イ) | ③ (イ) < (ア) < (ウ) |
| ④ (イ) < (ウ) < (ア) | ⑤ (ウ) < (ア) < (イ) | ⑥ (ウ) < (イ) < (ア) |