

# 令和 XX 年度 総合型選抜 I

## 課題解決型記述問題

---

### 注意事項

1. 選択した科目の問題には、それぞれ問 1～3 があり、解答用紙は 3 枚あります。
2. 解答には図表等を用いてかまいません。なお、指示がある場合はそれに従ってください。
3. すべての解答用紙の所定の欄に、本学の受験番号（5桁）を必ず記入してください。

※解答用紙は公開していません。

炭素には3つの同位体があり自然界外では  $^{12}\text{C} : ^{13}\text{C} : ^{14}\text{C} = 10^4 : 10^2 : 1$  の比率で存在する。このうち  $^{14}\text{C}$  は放射性同位体であり、電子を放出する  $\beta$  壊変（崩壊）を起こして陽子になり、 $^{14}\text{N}$  になることが知られている。一方で宇宙線が成層圏の大気と衝突すると、大気を構成する原子の原子核が崩壊し、中性子が放出される。その中性子が窒素原子に衝突することによって、窒素原子中の陽子と置き換わり（陽子数が減少し）、放射性的  $^{14}\text{C}$  が生成される。このように自然界では放射性同位体の生成と崩壊が常に起こっている。

$^{14}\text{C}$  は大気中に  $\text{CO}_2$  という形で一定の割合で含まれており、生存中の植物体での  $^{14}\text{C}$  の割合は、大気中と同じである。 枯死した植物の体内における  $^{14}\text{C}$  は一定の割合で  $\beta$  壊変するが、 $^{12}\text{C}$  と  $^{13}\text{C}$  は壊変しないため、 $^{14}\text{C}$  だけが減少する。この性質を用いることにより、遺跡などに残された植物試料を分析すると、その遺跡が存在した年代を特定することができる。

自然界には  $^{14}\text{C}$  以外にも多くの放射性同位体が存在している。そこで、ある単体 X について毎日同じ時間に同じ方法で放射線量（放射線の強さ）を測定したところ下記の表の結果を得た。

表 ある単体の放射線量の変化（相対値）

日数	0	1	2	3	4	5
線量	1.00	0.92	0.84	0.77	0.71	0.65
日数	6	7	8	9	10	11
線量	0.60	0.55	0.50	0.46	0.42	0.38
日数	12	13	14	15	16	17
線量	0.36	0.33	0.30	0.28	0.25	0.23
日数	18	19	20	21	22	23
線量	0.21	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14

### 問1

大学生になったあなたは、問題文の下線部アについて、なぜこのようなことが成り立つのかを、中学生に解説することとなった。どのような説明を行うかを記述せよ。ただし、説明には必ず図を用いること。

### 問2

下線部イの結果についてまとめ、その結果を元に単体 X に含まれる放射性同位体の性質について考察しなさい。

なお、必要に応じて下記の値を利用せよ。

$$\log_{10} 2 = 0.30, \quad \log_{10} 3 = 0.48, \quad \log_{10} 7 = 0.85$$

### 問3

放射線の性質を用いて、この単体 X から出る放射線の種類を判別するための実験を行うこととなった。放射線にはβ線（電子）の他にも、α線（ ${}^4\text{He}$ の原子核）やγ線（電磁波）、中性子線（中性子）などが存在する。そこであなたは、リーダーとなって、下記のものを用いて単体 X が出す放射線を確認するグループ実験を考案することになった。

- ・単体 X
- ・種類を問わず放射線を検知する装置
- ・その他必要と考えたもの

解答は、実験原理も含めてどのように行うかの実験計画及び予想される結果を記述せよ。但し活動には必ず4つの放射線の性質を複数の原理に基づいた方法で確認し、まとめる活動を含むこと。なお、放射性物質を扱うが、今回の解答では実験器具の準備の困難さや実験上の安全等については配慮する必要はない。

## 総合型選抜Ⅰ 課題解決型記述問題 サンプル問題 出題意図

総合型選抜Ⅰにおける「課題解決型記述問題」は、高校までに学んだ教科・科目に関する知識・技能や探究的な学び等の中で身につけたものを組み合わせ、実生活や工学・情報工学に関連する内容の課題に関連づけながら、その解決に向けて応用する力を評価することをめざしている。答えは、主に以下の点に着目しながら、複数名の評価者が5段階で評価し、それらを合算する。

- ・課題で示された事象を正しく理解し・表現できているか。
- ・課題で示された事象を科学的に説明できているか。
- ・提案の内容に理工学的な視点が含まれているか。多様な考え方ができているか。
- ・読み手を意識した、論理的な文章表現となっているか。
- ・課題に対して興味・関心を持ち、理解したり何かを発見しようとしたりする態度が読み取れるか。
- ・参加者や対象者の属性まで意識した計画等が考えられているか。

### 問1

「生態系における炭素の循環」について中学理科および生物基礎での学習内容を理解しているか、それを他者に伝えるためにデザインされているかを評価のポイントとする。さらに、対象を意識しての説明となっているかを評価する。

### 問2

与えられた表の情報を適切にグラフに描き出すことができるか、また考察においては単にグラフの読み取りだけではなく数式化など検証しているかを評価のポイントとする。さらに解答を通じて、それらの過程を論理的かつ適切に表現できているかを評価する。

### 問3

リード文の情報から高校までに学習する理科の知識を基に、放射線の性質について適切な科学用語を用いて複数の原理を説明できているか、それらを論理的かつ適切に説明する表現力があるかについて評価した。さらに、他者の協力を得ながら課題解決に必要なプロジェクトを企画・運用する力があるかを評価する。

(参考) 本サンプル問題の出題分野

<u>算数・数学</u>	数学Ⅱ	指数関数・対数関数
<u>理科</u>	中学理科	自然界を循環する物質 放射線 生物基礎 呼吸と光合成 化学基礎 原子の構造
<u>情報</u>	情報Ⅰ	コミュニケーションと情報デザイン