

生物基礎・ 化学基礎

一般選抜（Ⅱ期）

1. 血糖濃度調節に関する次の文章を読み、後の問いに答えよ。（25点）

ヒトは生命活動のエネルギー源として [ア] を利用している。食物中の [イ] は消化管で消化されて、多数の [ア] に分解され、小腸で吸収された後、[ウ] に入る。[ウ] では多数の [ア] が結合して [エ] となり、[ウ] の細胞内で一時的に保存される。[エ] は必要なときに再び分解され、[ア] となり、血液によってからだの各細胞に運ばれる。

血液中の [ア] を血糖といい、その濃度を血糖濃度という。食事などにより血糖濃度が上昇すると [オ] の [カ] の [キ] が血糖濃度の上昇を感知し、[キ] から分泌された①インスリンのはたらきにより血糖濃度が低下する。空腹などで血糖濃度が低下すると [オ] の [カ] の [ク] が血糖濃度の低下を感知し、[ク] から分泌された②グルカゴンのはたらきにより、血糖濃度が上昇する。

体内の血糖濃度をほぼ一定に保って生命を維持するこのような性質を [ケ] という。

- (1) 文中の [ア] ~ [ケ] にあてはまる語句を答えよ。
- (2) 下線部①の血糖濃度を低下させるインスリンのはたらきを具体的に説明せよ。
- (3) 下線部②の血糖濃度を上昇させるグルカゴンのはたらきを具体的に説明せよ。
- (4) インスリンとグルカゴン以外の血糖濃度の調節に関わっているホルモンを2種類答えよ。
- (5) 血糖濃度調節以外にヒトの体内環境を一定に保つためにはたらいている調節を二つ答えよ。

2. 人間の活動と生態系に関する次の文章を読み、後の問いに答えよ。（25点）

生物のあらゆる多様性を総称して生物多様性という。私たちが生態系から受けるさまざまな恩恵である [ア] を維持するためにも、生物多様性の保全は不可欠である。しかし、人間のさまざまな活動が、生物多様性に深刻な影響を与えている。人間活動にともなう生物多様性の低下の原因には、外来生物の持ち込みや地球温暖化などがある。

外来生物による生態系への影響の拡大を防ぐため、日本では2005年6月に [イ] が施行された。この法律に基づいて、日本の在来種や人間の生活などに特に大きな影響を及ぼす、あるいは及ぼす可能性のある生物が③特定外来生物に指定されている。特定外来生物に指定されると、原則として飼育、栽培、保管および運搬が禁止される。

現在、地球温暖化が進行している。地球温暖化の原因は、産業革命以降の人間活動の活発化による

二酸化炭素などの温室効果ガスの増加であると考えられている。温室効果ガスは④温室効果を引き起こす性質をもつ。

- (1) 文中の [ア] と [イ] にあてはまる語句を答えよ。
- (2) ファイリマングースは2024年現在、下線部①の特定外来生物に指定されている。沖縄本島や奄美大島などでは、かつてハブを駆除するためにその捕食者としてファイリマングースを意図的に導入した。しかし、ファイリマングースはハブの駆除には役立たなかった。その理由を答えよ。
- (3) ファイリマングース以外に特定外来生物に指定されている生物を下枠内から二つ選び答えよ。

スクミリンゴガイ	ハリネズミ	オオキンケイギク	セイヨウタンポポ
カムルチー	コイ	アフリカツメガエル	タイワンシジミ
- (4) 外来生物が本来の生息地と異なる場所で、生態系のバランスが崩れるほど増えることがある。その理由の中から二つ答えよ。
- (5) 下線部②の温室効果とは何か説明せよ。
- (6) 地球温暖化に関する次の①~⑤の文章のうち、誤りを含むものを一つ選び答えよ。
 - ① 森林の伐採による植物の減少は、地球温暖化の一因であると考えられる。
 - ② 海洋で生活するサンゴは、地球温暖化によって海水温が上昇すると白化現象を起こす。
 - ③ 外来生物の侵入と分布拡大に地球温暖化が与える影響は、外来生物の種によって異なることがある。
 - ④ 地球温暖化の進行は、海面の低下をもたらすことで海洋生物の生息場所を縮小させる。
 - ⑤ 2015年に締結されたパリ協定では、すべての主要排出国に温室効果ガス排出量の削減目標を設定することを求めている。

3. (a)~(d)の気体の発生方法に関する次の文章を読み、後の問いに答えよ。（20点）

- (a) 亜鉛に塩酸を加える。
- (b) 銅に濃硫酸を加えて加熱する。
- (c) 塩化アンモニウムに水酸化カルシウムを加えて加熱する。
- (d) 塩素酸カリウムに酸化マンガンを加えて加熱する。

- (1) (a)~(d)で発生する気体名および捕集方法をそれぞれ答えよ。
- (2) (a)の操作で、気体が発生した後、均一な水溶液にある水溶液を少しずつ加えると、沈殿が生じる。このある水溶液とは何か。物質名を答えよ。また、生じる沈殿物の化学式を答えよ。

4. 中和滴定反応に関する次の文章を読み、後の問いに答えよ。(30点)

水酸化ナトリウムと炭酸ナトリウムを含む混合水溶液がある。この水溶液に含まれる水酸化ナトリウムと炭酸ナトリウムの量を求めるため、次の実験操作を行った。ただし、原子量は $H=1$ 、 $C=12$ 、 $O=16$ 、 $Na=23$ とする。

[実験1]

混合水溶液20.0mLを で正確に量り取ってビーカーに入れ、これにフェノールフタレインを指示薬として加えたうえで、 に入れた0.100mol/Lの塩酸を少しずつ滴下したところ、滴定量が18.0mLの時点で変色した。

[実験2]

[実験1]で中和した水溶液にメチルオレンジを指示薬として加えたうえで、0.100mol/Lの塩酸を少しずつ続けて滴下したところ、[実験1]と[実験2]を通じて、滴定量が24.0mLに達した時点で変色した。

- (1) 文中の と にあてはまる器具名を答えよ。
- (2) [実験1]と[実験2]で使用した2つの指示薬が、塩酸で中和される中和点に達する際に示す色の変化について、中和前の色と中和後の色を答えよ。
- (3) [実験1]および[実験2]における中和点までの化学反応式を3つ答えよ。
- (4) 混合水溶液100mL中に含まれる水酸化ナトリウムと炭酸ナトリウムはそれぞれ何gか求めよ。計算式等も記すこと。