

生物基礎・化学基礎（Ⅱ期）

1. 植生の遷移に関わる次の文章を読み、後の問いに答えよ。（25点）

植生の遷移とは、ある場所において時間の経過とともに植物群落の構成が変化していく現象を指す。裸地における一次遷移では、最初に①コケ植物や地衣類などが侵入し定着する。やがて、徐々に②土壌が形成される。形成された土壌に③草本植物や陽樹が生育し定着するが、次第に陰樹が生育し、最終的には陰樹が優占するようになる。このように、その地域の気候条件に最も適した、安定した植物群落を極相（クライマックス）と呼ぶ。極相では種の入れ替わりはあっても全体の構造はほぼ一定に保たれる。極相に達すると群落は比較的安定するが、完全に固定されるわけではない。台風や山火事などの攪乱が生じると、群落は破壊され、再び遷移が開始される。これを二次遷移という。

- （1）下線部①の一次遷移の最初に裸地に定着するコケ植物や地衣類などを何というか答えよ。
- （2）コケ植物や地衣類が裸地に定着し生存できる理由を説明せよ。
- （3）下線部②の土壌は何によって形成されるか説明せよ。
- （4）遷移の進行に伴い、土壌がどのように変化するか説明せよ。
- （5）下線部③の遷移には光と植物の成長が大きく関与しているが、どのように関与し遷移が起きているかを説明せよ。
- （6）二次遷移は一次遷移に比べて速く進行するが、その理由を説明せよ。

2. 細胞構造, 遺伝情報およびDNAに関する次の文章を読み, 後の問いに答えよ。(25点)

(細胞構造)

現生生物の細胞には, 核をもたない と核をもつ がある。いずれの細胞も細胞質をもち, 最外層には細胞の内外を仕切る がある。また, 内部にはDNAを含む染色体をもち, 細胞質は水やタンパク質を含む と呼ばれる液状の成分で満たされている。 の内部には核や細胞の呼吸が行われる , 光合成が行われる などの特定の働きをもつ構造体が見られ, これらは と呼ばれる。 は植物細胞や藻類の細胞にみられ動物細胞にはみられない。植物細胞では の外側に があり細胞の保護や細胞の形の保持にはたっている。① からなる生物を原核生物といい, 大腸菌や乳酸菌などの細菌が含まれる。また, からなる生物を真核生物といい, 動物や植物, 菌類などが含まれる。

(遺伝情報およびDNA)

ヒトの目の色や植物の花の形など, 生物にみられるさまざまな形質の多くは によって決まる。この の本体はDNA(デオキシリボ核酸)という物質であり, DNAの一部が としての働きをもっている。DNAは と呼ばれる構成単位が多数結合してできている。 は, 糖に塩基およびリン酸が結合したものであり, DNAを構成する の糖は であり, 塩基にはアデニン, チミン, グアニン, シトシンの4種類がある。 どうしは, 糖とリン酸の間で結合して 鎖をつくる。DNAは2本の 鎖からなり, ②2本の鎖は塩基間で弱く結合している。この塩基間の結合は③アデニンはチミンと, グアニンはシトシンと対になって結合している。DNAは2本の 鎖の特定の塩基どうしが結合し, 全体がねじれた構造となっている。このような構造は と呼ばれる。DNAを構成する4種類の塩基の並び順は と呼ばれ, 生物によって異なり, これが遺伝情報となっている。

の にはタンパク質をつくるための情報が含まれている。

- (1) 文中の ～ に当てはまる適当な語句を答えよ。
- (2) 下線部①について, 進化の過程において と とではどちらが先に現れたと考えられるか, その理由についても説明せよ。
- (3) 下線部②について, この結合は何結合と呼ばれているか答えよ。
- (4) 下線部③について, アデニンとチミン, グアニンとシトシン間ではそれぞれ結合する部分はいくつずつもっているかを答えよ。

3. 右下の表は、(ア)～(ク)の元素(および原子)の電子配置を示したものである。次の問いに答えよ。ただし、K,L,Mは電子の属する電子殻を表す。(30点)

- (1) (ア)～(ク)の元素記号を答えよ。
- (2) (ア)～(ク)のうち、第1イオン化エネルギーの最も大きいのはどれか。元素記号で答えよ。
- (3) (ア)～(ク)のうち、二価の陽イオンになりやすいのはどれか。元素記号で答えよ。
- (4) (ア)～(ク)のうち、単原子イオンになりにくいものを3つ選び、元素記号で答えよ。
- (5) (ア)～(ク)のうち、最も陰イオンになりやすいのはどれか。元素記号で答えよ。
- (6) (ア)～(ク)のうち、同属元素があるものについて、原子半径の小さい方の元素記号で答えよ。
- (7) (オ)と(キ)の2つの元素からつくられる化合物の組成式を記せ。

元素	電子殻の電子数		
	K	L	M
(ア)	2		
(イ)	2	1	
(ウ)	2	4	
(エ)	2	6	
(オ)	2	8	1
(カ)	2	8	2
(キ)	2	8	7
(ク)	2	8	8

4. 次の文章を読み、後の問いに答えよ。なお、考え方や計算式等を記すこと。ただし、原子量はC=12, O=16, Mg=24, Ca=40とする。(20点)

①炭酸カルシウムと炭酸マグネシウムとの混合物2.8gに0.6mol/Lの塩酸140mLを加えて溶かした。反応が完結した後、未反応の酸を中和するのに0.4mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液60mLを必要とした。

- (1) 操作①での2つの反応式を書け。
- (2) 混合物中の炭酸カルシウムと炭酸マグネシウムそれぞれの物質量(mol)を求めよ。
- (3) 混合物中の炭酸カルシウムと炭酸マグネシウムそれぞれの質量(g)を求めよ。
- (4) この反応で発生した気体の物質量(mol)を求めよ。