

令和 8 年度 農学食科学部 農学生命科学科
学校推薦型選抜 総合問題

【注 意】

- 1 机上に受験票を提示しておくこと。
- 2 監督者の指示があるまで、この冊子を開いてはいけない。
- 3 解答は必ず別紙の解答用紙の指定された箇所に記入すること。
- 4 解答用紙の所定の欄に受験番号・氏名を必ず記入すること。
受験番号・氏名が記載されていない答案は無効となる場合がある。
- 5 この冊子の問題は余白を入れて13ページ、解答用紙は3枚からなっている。
- 6 この冊子のうち、落丁・乱丁および印刷不鮮明な箇所があれば、手をあげて申し出ること。
- 7 字数制限のある解答では、句読点やカッコ、数字はそれぞれ1字として数える。
- 8 満点は70点である。
- 9 試験時間中の退室は認めない。
- 10 問題は持ち帰ること。

令和8年度 農学食科学部 農学生命科学科
学校推薦型選抜 総合問題 正誤表

問2

4 ページ (3) 1～2行目

誤：表中の(i)～(vi)に最も適切な数字を、小数第二位を四捨五入して小数第一位まで答えよ。

正：表中の(i)～(vi)に最も適切な数字を答えよ。なお、(v)と(vi)については、小数第二位を四捨五入して小数第一位まで答えよ。

1 次の問1と問2に答えよ。

(23点)

問1 以下に示す図1は2つの栄養段階における有機物の収支を示している。また、図2は炭素循環の概略を示している。2つの図を見て、(1)と(2)の問いに答えよ。

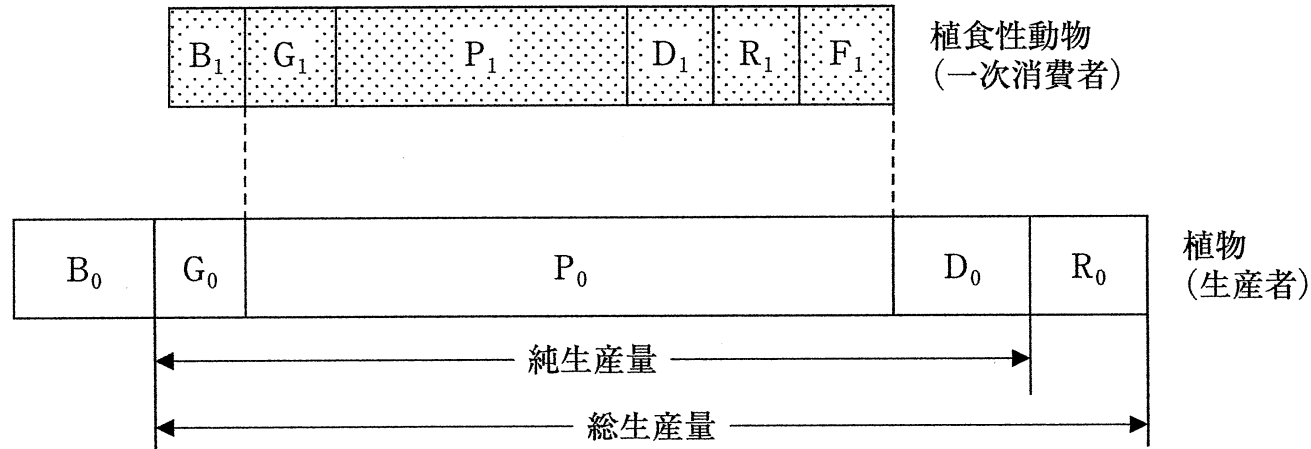


図1 栄養段階ごとの有機物の収支 (肉食性動物は省略している)

B: 初めの現存量, G: 成長量, P: 被食量, D: 枯死・死滅量, R: 呼吸量, F: 不消化排出量

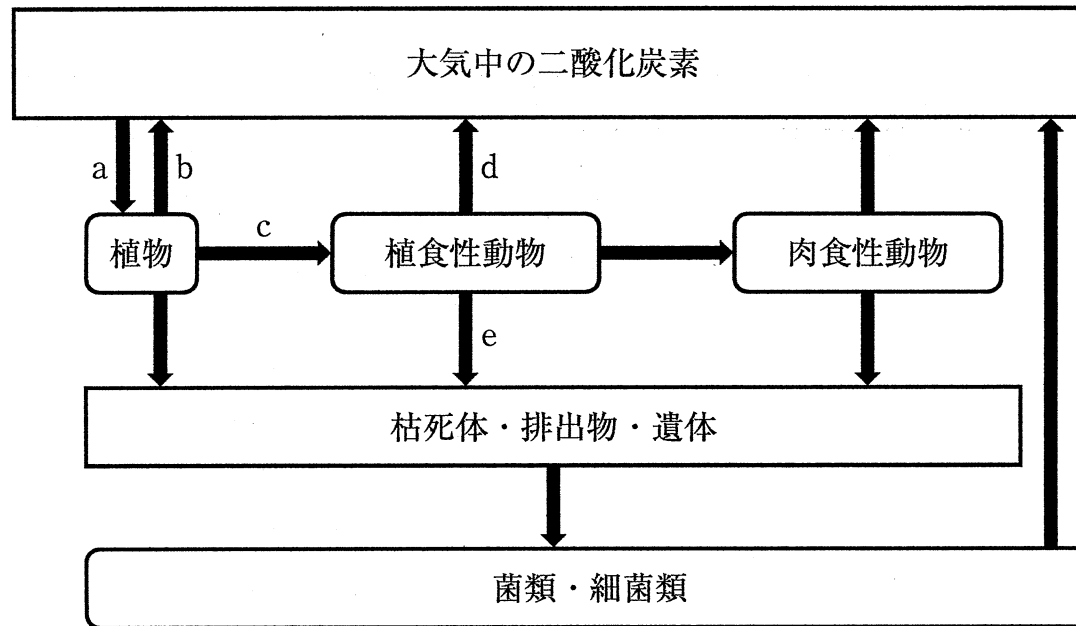


図2 炭素の循環を示した概略図

- (1) 図2のaとbは植物の生育にかかわっている。それぞれに相当する量を図1の中の記号, B_0 , G_0 , P_0 , D_0 , R_0 の中から適切なものを使用し, 解答欄の等式を完成させよ。
- (2) 図2のcとdとeは植食性動物の生息にかかわっている。それぞれに相当する量を図1の中の記号, B_1 , G_1 , P_1 , D_1 , R_1 , F_1 の中から適切なものを使用し, 解答欄の等式を完成させよ。

問2 次の文章を読んで、(1)～(4)の問いに答えよ。

〔文章〕 甲さんは、圃場を寒冷紗（隙間の小さい網）で覆って網室を作製し、網室内に送粉者（植物の受粉をおこなう動物）として1種の昆虫を導入定着させたいと考えた。一般に、①雌雄が出現して有性生殖で繁殖する個体群では、個体数が少なくなると、減少がさらに加速していくと言われている。そこで、甲さんは、雌のみで単為生殖し、雄は出現しない種（産雌性単為生殖種）である昆虫Aを導入することにした。

寒冷紗の網目を昆虫Aが通り抜けられない大きさにするため、昆虫Aの幼虫の頭幅と体長を、顕微鏡を使って測定した。まず、接眼マイクロメーターを10倍の接眼レンズに入れ、20倍の対物レンズを使用して、ステージ上においた対物マイクロメーターの目盛を観察したところ、接眼マイクロメーターの43目盛と対物マイクロメーターの10目盛が一致していた。この対物マイクロメーターの目盛は、1mmを100等分していた。引き続いて、孵化して間もない幼虫の体長を調べたところ、その長さは接眼マイクロメーターの76目盛に相当した。次に、対物レンズを40倍に変えて頭部を観察すると、その幅は接眼マイクロメーターの9目盛に相当した。

昆虫Aはハチのように巣や社会を作ることをしていない自由生活者である。また、植食性であり、この圃場において、周年成長し、繁殖することができる。しかし、実際にはこの圃場で昆虫Aが観察されることはほとんどなかった。

甲さんは、この圃場で昆虫Aがほとんど観察されない理由として、クモ類による被食を考え、同様の網室を2つ設置し、片方の網室のみクモ類を完全に除去した後、各網室に昆虫Aの1齢幼虫2,000匹を、この種が栄養源として利用する植物上に放した。その後、②この昆虫Aの集団について約2か月の追跡調査をおこなった。さらに、③6か月後に昆虫Aの個体数を調査したところ、両方の網室において、すべての発育段階を合わせて、僅か数匹まで減少していた。この調査期間中、農薬や肥料の影響はなかった。

2つの網室の環境条件は同じで、いずれについても網室内外で、生物やウイルスの往来はないものとする。

- (1) 下線部①の理由として考えられることを3つあげ、それぞれ20字以下で説明せよ。
- (2) 測定した昆虫 A の個体の体長と頭幅はそれぞれ何 μm か、小数第二位を四捨五入して小数第一位まで答えよ。
- (3) 下線部②の、各週における個体数と産卵数は以下の表の通りであった。表中の(i)～(vi)に最も適切な数字を、小数第二位を四捨五入して小数第一位まで答えよ。

表 各網室内で昆虫種 A を継続調査して得た、週ごとの生存と産卵の状況 (左：クモ類あり，右：クモ類なし)

週	放飼集団の 生存個体数*	当期死亡 個体数	当期生存率 (%)	当期 産卵数	週	放飼集団の 生存個体数*	当期死亡 個体数	当期生存率 (%)	当期 産卵数
0	2,000	120	94.0	0	0	2,000	115	94.3	0
1	1,880	1,138	39.5	0	1	(i)	800	57.6	0
2	742	432	41.8	0	2	(ii)	(iii)	35.5	0
3	310	220	29.0	0	3	385	(iv)	41.6	0
4	90	40	55.6	20	4	160	40	75.0	67
5	50	23	54.0	200	5	120	40	66.7	460
6	27	10	63.0	50	6	80	40	(v)	122
7	17	16	5.9	11	7	40	35	(vi)	20
8	1	1	0.0	0	8	5	5	0.0	2

*各週のはじめの生存個体数

- (4) 下線部③について、クモ類を除去した網室においても昆虫 A が僅か数匹まで減少した理由を 2 つあげて、それぞれ 70 字以下で解答せよ。ただし、各網室内には、昆虫 A のみが生息する場合に 2,000 匹の個体を維持できるだけの植物資源が常時存在すると仮定する。

(余 白)

- 2 次の英文を読み、問1～問8に答えよ。ただし、問5～問8の解答には考え方や計算式も示し、有効数字2桁で答えよ。なお、必要があれば、次の数値を用いよ。原子量 H 1.0, C 12, N 14, O 16, S 32, Cu 64 (24点)

So far, the Earth is the only planet in the solar system where liquid water exists. Liquid water is very important for the origin and survival of life. It is believed that the first life on the Earth was born about ①3,800,000,000 years ago in the ancient ocean. Since then, water has provided a stable environment for living organisms to develop and has supported chemical reactions to happen.

A water molecule consists of ②a single atom of oxygen bonded to two hydrogen atoms, and its molecular formula is H_2O . One thing we need to be careful of is the meaning of the word “oxygen”. In the above sentence, it refers to the element with atomic number eight, represented as “O”. ③In another case, it means a molecule made up of two oxygen atoms bonded together, which is commonly found in the air and represented as “O₂”.

Various hypotheses have been proposed about the origin of water on the Earth. Here, we examine three types of chemical reactions that can generate water. First, let's consider the reaction in which water is generated when burning an organic compound. For example, ④when methanol burns completely, it produces water and carbon dioxide.

Second, let's look at how water can be removed from a hydrate. In the crystal of copper(II) sulfate pentahydrate ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), each unit cell contains ten water molecules and two units of $CuSO_4$. The solubility of a hydrate is expressed as the mass (in grams) of the anhydrous substance that dissolves in 100 grams of water to form a saturated solution, a solution in which no more solute can dissolve. ⑤The water in the crystal can be released, for example, by dissolving it in water.

Third, water is also produced during polymerization reactions, in which monomers become polymers, or macromolecular compounds. Polyethylene is made through polymerization, where one of the double bonds in an ethylene molecule opens and forms a covalent bond with another ethylene molecule. On the other hand, ⑥ polyethylene terephthalate is produced through polymerization, in which ethylene glycol (HO-CH₂CH₂-OH) reacts with terephthalic acid (HOOC-C₆H₄-COOH), releasing one molecule of water.

問1 下線部①の数値を以下の例にならって、英単語を用いて表せ。

例：55 → fifty-five

問2 下線部②の状態で分子としてふるまい、標準状態で気体であるものを(a)～(f)のうちから全て選び、記号で答えよ。

(a) ヘリウムガス (b) 窒素ガス (c) ネオンガス (d) 塩素ガス (e) アルゴンガス

(f) 臭素ガス

問3 下線部③について、気体の「窒素」と「酸素」から二酸化窒素が生成するとき、気体の「窒素」と「酸素」と二酸化窒素の体積比は1：2：2になる。このことから、気体の「窒素」と「酸素」が二原子分子であることを説明せよ。

問4 下線部④の反応式を答えよ。

問5 下線部④の反応で5.4 gの水を生成させるためには何 gのメタノールを完全燃焼させればよいか、答えよ。

問 6 下線部⑤について、硫酸銅(Ⅱ)五水和物は 60°C の水 100 g に何 g 溶けるか、答えよ。ただし、硫酸銅無水物 (CuSO_4) の溶解度は 60°C で 40 である。

問 7 問 6 で硫酸銅(Ⅱ)五水和物から何 g の水が遊離したか、答えよ。

問 8 下線部⑥について、エチレングリコール 62 g とテレフタル酸 166 g が全て反応してポリエチレングリコールが生成したとき、生成する水は最大約何 g か、答えよ。

(余 白)

- 3 次の文章を読み、問1～問4に答えよ。ただし、問1～問3の解答には考え方や計算式も示し、有効数字2桁で答えよ。なお、 $\sqrt{2} = 1.41$, $\sqrt{5} = 2.23$ とする。 (23点)

原子力発電所や火力発電所で使用される蒸気タービンは、水を加熱して発生させた蒸気のエネルギーによって回転する。ある発電用の実験装置において、① $1.0 \times 10^3 \text{ kg}$ の 20°C の水を密閉容器内で加熱し、すべて 280°C の蒸気にした後、その蒸気によって質量 $2.0 \times 10^3 \text{ kg}$ のタービンを回転させた。このとき、② 得られた熱エネルギーの30%がタービンの回転による運動エネルギーに利用され、残り70%は水蒸気中に残った。 水蒸気は理想気体とみなせるものとし、気体定数は $R = 8.31 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ 、水の分子量を18とする。

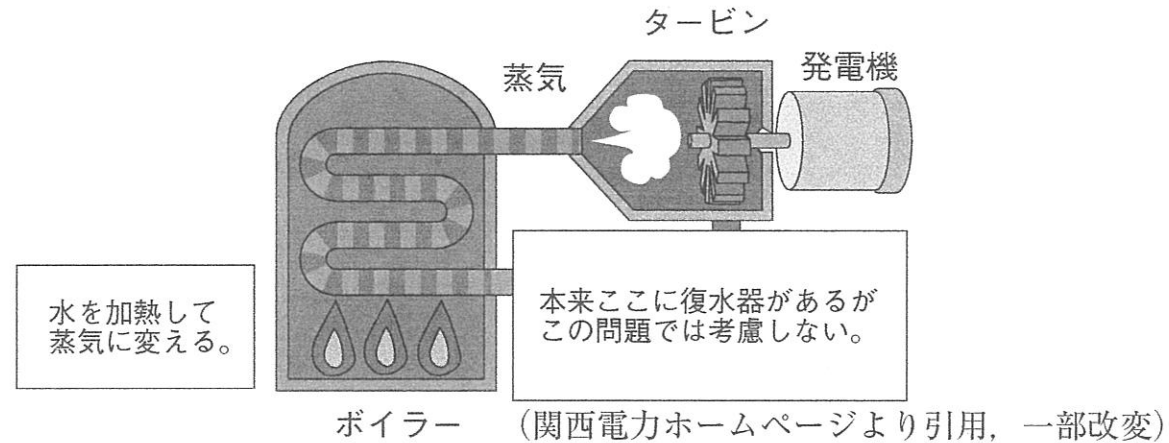


図1 発電用実験装置の概略図

問1 下線部①について以下の(1)と(2)の問いに答えよ。

- (1) $1.0 \times 10^3 \text{ kg}$ の水をすべて 280°C の蒸気にするために必要な熱量は、水を 20°C から 100°C に上昇させるための熱量 Q_1 、水を蒸気にするための気化熱 Q_2 、水蒸気を 100°C から 280°C に上昇させるための熱量 Q_3 の合計量とみなす。水の比熱は $4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、水を蒸発させるのに必要な気化熱は $2.3 \times 10^6 \text{ J}/\text{kg}$ 、水蒸気の比熱は $2.0 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ と仮定した場合、 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 をそれぞれ求めよ。
- (2) 密閉容器の許容圧力は $0.4 \times 10^6 \text{ Pa}$ 程度とされている。容器内の圧力がこの値を超えないようにするには、容器の体積は少なくとも何 m^3 必要か、答えよ。

問2 下線部②について以下の(1)と(2)の問いに答えよ。

- (1) このエネルギー変換によりタービンが得た運動エネルギーは何 J か、答えよ。
- (2) この運動エネルギーでタービンと同じ質量の物質を滑らかな水平面上で直線運動させた場合、その物質の速度 v [m/s] を答えよ。

問3 問1の(1)で求めた、 $1.0 \times 10^3 \text{ kg}$ の水をすべて蒸気にするために必要な熱量を、ウラン (^{235}U)を用いた原子力発電または石油を用いた火力発電によって得るとする。必要な資源の質量をそれぞれについて求めよ。ただし、ウラン (^{235}U)の核分裂では、 1 g あたり平均 $7.0 \times 10^{10} \text{ J}$ の熱エネルギーが得られ、石油の燃焼では、 1 g あたり $4.2 \times 10^4 \text{ J}$ の熱エネルギーが得られると仮定する。

問 4 原子力発電および火力発電において発生する主な廃棄物は、それぞれ放射性物質と二酸化炭素である。これらの廃棄物の性質、処理方法、およびヒトや環境への影響を科学的観点から比較し、それぞれの発電方法の課題について 100～150 字で説明せよ。