

令和 7 年度学力検査問題

理 科

	ページ	ページ	(解答用紙枚数)
物 理	1	～ 12	2 枚
化 学	13	～ 25	2 枚
生 物	26	～ 42	2 枚

○志望学部別，科目選択方法及び解答時間

志望学部	科 目 選 択 方 法	解答時間
医 学 部	物理，化学，生物から 2 科目選択すること。	150 分
工 学 部	物理，化学から 1 科目選択すること。	90 分
生物資源学部	物理，化学，生物から 1 科目選択すること。	90 分

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで，この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 本冊子のページ数は上記のとおりである。落丁，乱丁，印刷不鮮明の箇所などがある場合は申し出ること。
3. 解答はすべて別紙解答用紙のそれぞれの解答欄に記入すること。
4. あらかじめ届け出た科目について解答すること。
5. 解答用紙の指定された欄(物理は計 4 箇所，化学は計 4 箇所，生物は計 4 箇所)に，忘れずに本学の受験番号を記入すること。
6. 試験場内で配付された問題冊子は試験終了後持ち帰ること。

令和 7 年度 三重大学個別学力検査

問題訂正・補足説明

[前期日程 理科 物理]

【物理】

問題訂正

5 12 ページ 問 3 1 行目

(誤) …問 2 でかけた電場の大きさ E_2 は変えず…

(正) …問 2 でかけた電場の向きと大きさ E_2 は変えず…

補足説明

5 12 ページ 図

図中, z 軸正の向きは紙面に垂直に裏から表の向きである。

物 理

1 次の文章を読み、(ア) ～ (ク) に当てはまる適切な数式または数値を記入せよ。

大きさの無視できる質量 m [kg] の小球は、速さ v [m/s] および地面とのなす角度 θ [rad] ($0 < \theta < \frac{\pi}{2}$) を自由に設定して地面上の点 O から打ち出すことができる。重力加速度の大きさは g [m/s²]、円周率は π とし、地面は水平であり、空気抵抗は無視できるものとする。運動は鉛直面内で行われ、奥行き方向の運動はないものとする。必要があれば、 $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$ および表 1 の三角関数表を用いよ。

まず、図 1 のように、 $v = v_1$ および $\theta = \frac{\pi}{4}$ に設定して点 O から小球を打ち出すと、点 O から $2L$ [m] 離れた点 Q に衝突する。

問 1 小球の打ち出し時の水平方向の速さは (ア) [m/s]、小球の打ち出し時の鉛直方向の速さは (イ) [m/s] である。ただし、解答に使える記号は、 v_1 とする。

問 2 小球の打ち出し時の速さは $v_1 =$ (ウ) [m/s] である。ただし、解答に使える記号は、 g 、 L とする。

次に、図 2 のように、 $v = v_1$ および $\theta = \theta_1$ に設定して、点 O から小球を打ち出すと、点 O から L [m] 離れた点 P に衝突する。ただし、 v_1 は問 2 の速さである。

問 3 小球の打ち出し時の地面とのなす角度は $\theta_1 =$ (エ) [rad] または $\theta_1 =$ (オ) [rad] である。ただし、解答に使える記号は、 π とする。

表 1

x	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	π
$\sin x$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\cos x$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1

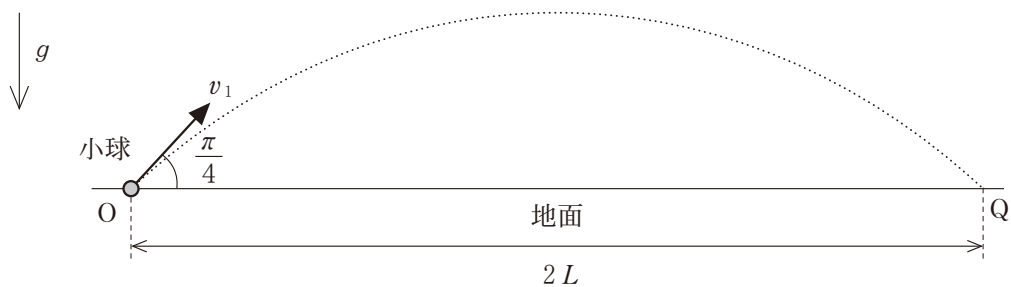


图 1

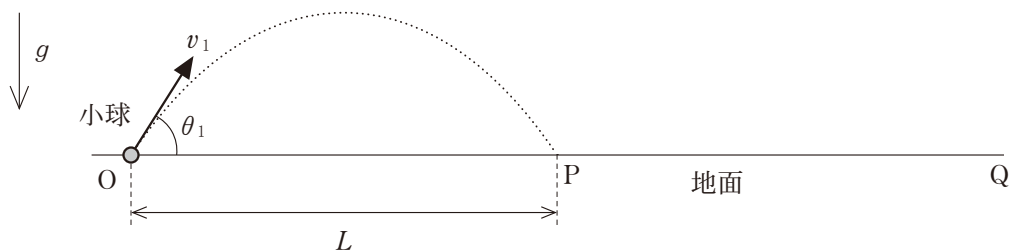


图 2

最後に、図3のように、 $v = v_2$ および $\theta = \frac{\pi}{4}$ に設定して点Oから打ち出すと、小球は点Rに衝突し、地面からはね返って点Pに衝突する。地面に摩擦はなく、はね返り係数は0.25とする。

問4 小球が点Oから打ち出されてから点Rに衝突するまでの時間は

(カ) [s]である。ただし、解答に使える記号は、 g 、 v_2 とする。

問5 小球が点Rで地面からはね返ってから点Pに衝突するまでの時間は

(キ) [s]である。ただし、解答に使える記号は、 g 、 v_2 とする。

問6 小球の打ち出し時の速さは $v_2 =$ (ク) [m/s]である。ただし、解答に使える記号は、 g 、 L とする。

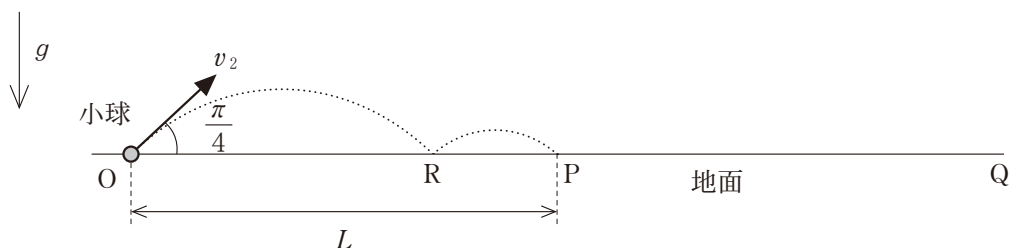


図3

2 次の文章を読み、問 1 ～問 4 に答えよ。

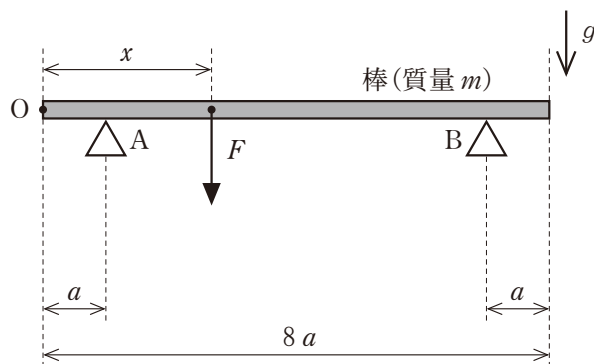
図のように、質量が m [kg] で長さが $8a$ [m] の一様な棒が支点 A, B によって水平に支えられている。支点 A, B はそれぞれ棒の両端から a [m] の位置にある。点 O から x [m] ($a \leq x \leq 7a$) の位置に、鉛直下向きに大きさ F [N] の力が棒にはたらいっている。棒が支点 A, B から受ける力の大きさをそれぞれ R_A [N], R_B [N] とする。重力加速度の大きさは g [m/s²] とし、解答には図に示されている記号のみを用いること。

問 1 $R_A + R_B$ を求めよ。

問 2 $x = a$ のとき、 R_A , R_B を求めよ。

問 3 $a < x < 7a$ のとき、 R_A , R_B を求めよ。

問 4 $x = a$ のとき、支点 A を右に b [m] 移動させたところ、支点 B から棒が離れた。 b の最小値を求めよ。



図

3

次の文章を読み、問 1 ～ 問 3 に答えよ。

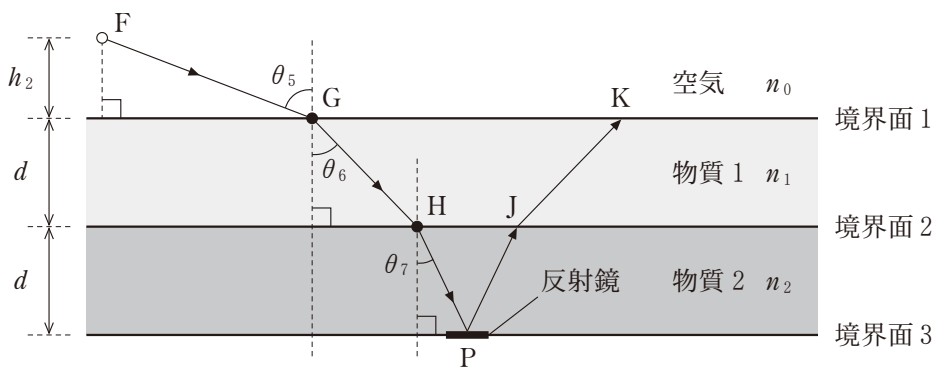
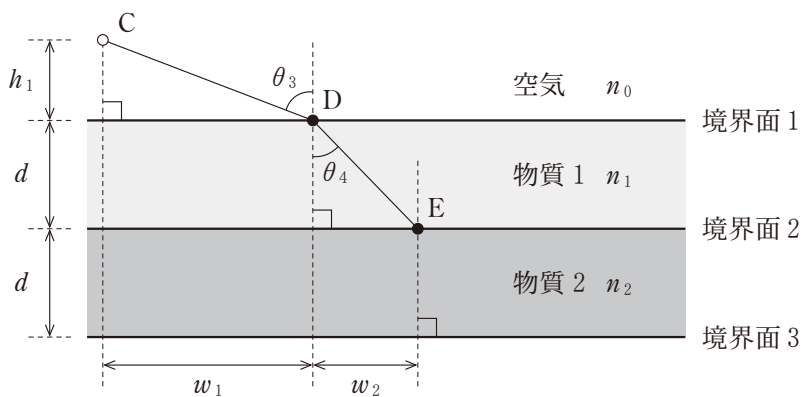
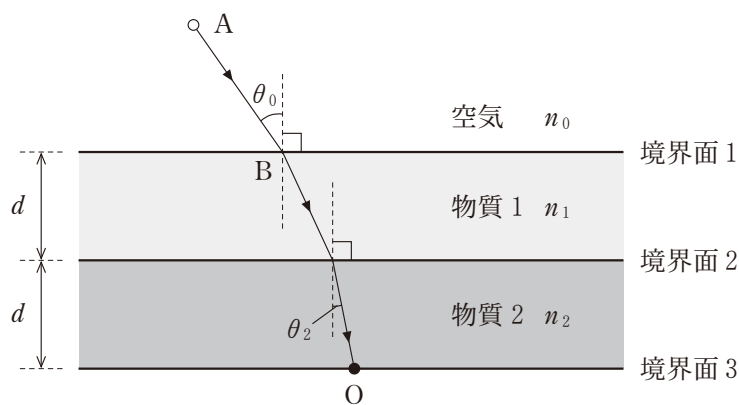
空气中(絶対屈折率 n_0)に、厚さがともに d [m] で絶対屈折率がそれぞれ n_1 と n_2 の平坦で透明な物質 1 および物質 2 を重ねて配置した(図 1)。ただし、 $n_2 > n_1 > n_0$ であるとする。

問 1 次の (ア) , (イ) に当てはまる適切な数式を答えよ。

図 1 のように、空气中の点 A から物質 1 に向けて入射角 θ_0 [rad] で光を入射させると点 O まで到達した。このとき、物質 2 に入った光の屈折角を θ_2 [rad] とすると、 $\sin \theta_2 = \text{(ア)} \times \sin \theta_0$ となる。次に、境界面 3 の点 O に目印を置き、点 A から点 B に向けて物質 1 を見たところ、この目印が実際より浮き上がって見えた。およそ真上から見たため物質 1 と物質 2 での屈折角が非常に小さく、 $\sin \theta \doteq \tan \theta$ が成り立つとすれば、点 O の目印の境界面 1 からの見かけの深さは、 n_0, n_1, n_2, d を用いて (イ) [m] と表せる。

問 2 図 2 のように、境界面 1 の点 D と境界面 2 の点 E に目印を置いた。境界面 1 から h_1 [m] の高さにある点 C より点 D を見たところ、点 D と点 E の目印が重なって見えた。 $w_1 = 2d, w_2 = d$ であったときの高さ h_1 を求めよ。ただし、 h_1 は n_0, n_1, d を用いて答えよ。

問 3 図 3 のように、境界面 3 の点 P に厚さを無視できる反射鏡を境界面と平行に置き、境界面 1 から h_2 [m] の高さにある点 F より点 G へ入射角 θ_5 [rad] で光を入射させたところ、点 P で反射して点 K まで到達した。物質 1 と物質 2 での屈折角は、それぞれ θ_6 [rad] と θ_7 [rad] であった。このときの経路 FGHPJK の光路長 L [m] を求めよ。ただし、 L は $n_0, n_1, n_2, d, h_2, \theta_5, \theta_6, \theta_7$ を用いて答えよ。



4 次の文章を読み、問 1 ～問 6 に答えよ。

物質 1 mol の理想気体の状態を図に示したように、 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ とゆっくり変化させるサイクルを考える。状態 A の気体の温度は T_0 [K]、状態 A、B、C の気体の体積はそれぞれ V_0 、 V_0 、 $2V_0$ [m³] であり、過程 $A \rightarrow B$ は定積変化、過程 $B \rightarrow C$ は断熱変化、過程 $C \rightarrow A$ は定圧変化である。なお、気体定数を R [J/(mol・K)]、比熱比を γ ($\gamma > 1$)、定積モル比熱を C_V [J/(mol・K)] とする。また、物質 n [mol]、温度 T [K] の理想気体の内部エネルギー U [J] は $U = nC_V T$ で表され、断熱変化の過程 $B \rightarrow C$ では圧力 p [Pa] と体積 V [m³] の間に $[pV^\gamma = \text{一定}]$ の関係が成り立つものとする。

解答に使用できる記号を、問 1 ～問 5 は T_0 、 V_0 、 R 、 C_V 、 γ とし、問 6 は γ のみとする。

問 1 状態 A の気体の圧力 p_0 [Pa] を求めよ。

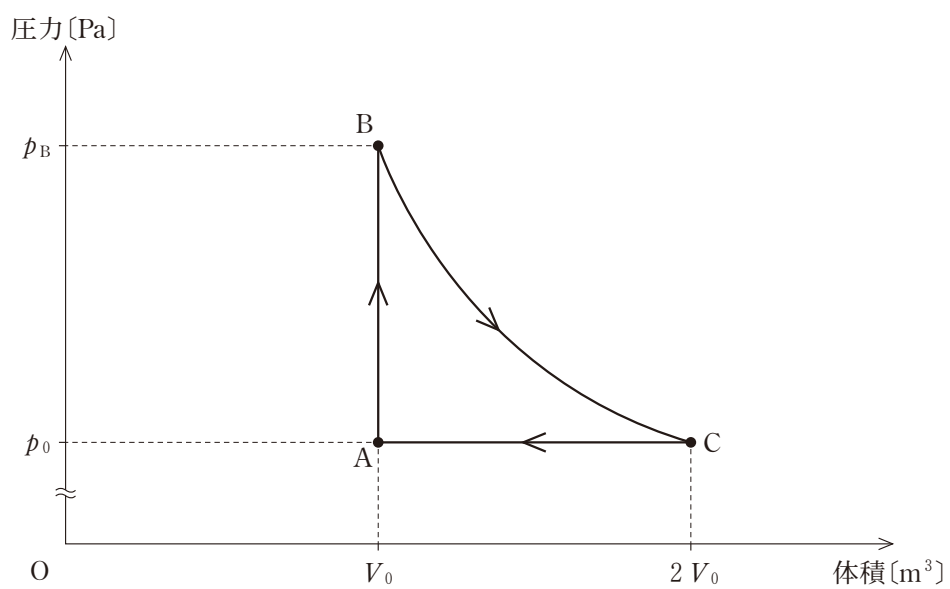
問 2 状態 B の気体の圧力 p_B [Pa] は状態 A の気体の圧力 p_0 の何倍か求めよ。

問 3 状態 C の気体の温度 T_C [K] を求めよ。

問 4 過程 $B \rightarrow C$ における気体の内部エネルギー変化量 ΔU_{BC} [J] を求めよ。ただし、増加する場合を正、減少する場合を負の値とする。

問 5 過程 $C \rightarrow A$ で気体が吸収する熱量 Q_{CA} [J] を求めよ。ただし、気体が熱を放出する場合は負の値とせよ。

問 6 このサイクルを熱機関とみなしたときの熱効率 e を求めよ。本問に限り、 $\frac{R}{C_V} = \gamma - 1$ の関係を用いよ。



図

5

次の文章を読み、問 1 ～ 問 3 に答えよ。

図に示すような、極板①，②，③，④，起電力 V [V] の電源，スイッチ，スクリーンからなる実験装置が真空中にある。極板①の中心 ($y = 0$ ， $z = 0$) には、正電荷を置くことができ、極板②の中心には、正電荷が通過できる微小な穴がある。極板③と④で挟まれた空間(領域 A)には、一様な電場をかけることができ、また、一様な磁場を任意の向きにかけることができる。極板③と④の x 軸方向の長さは l [m]， x 軸から極板③，極板④までの距離は h [m]，極板③と④の右側の境界面とスクリーンとの距離は L [m] である。最初、スイッチは開いており、領域 A の電場は 0 V/m，磁場は 0 T である。すべての極板は十分に大きく、正電荷の運動による電場，磁場への影響および重力の影響は無視でき、正電荷は $z = 0$ の x - y 面内でのみ運動する。指示がない場合は、解答には図に示されている記号のみを使用すること。

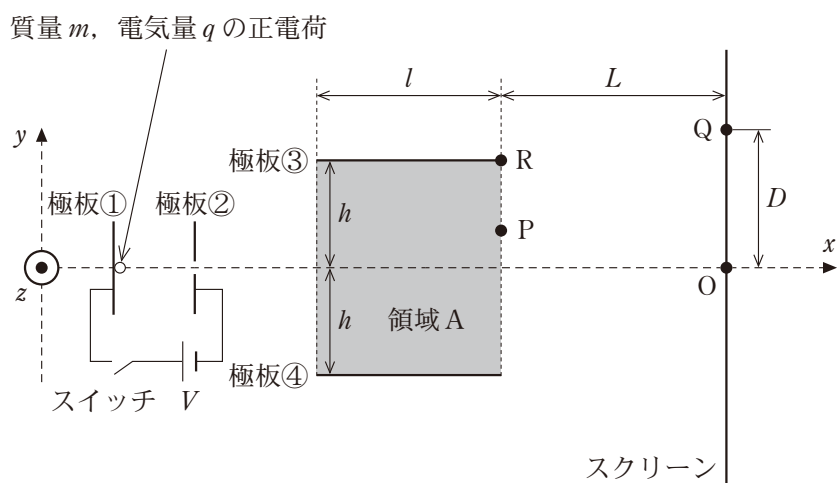
問 1 極板①の中心に質量 m [kg]，電気量 q [C] の大きさの無視できる正電荷を置いたあと、領域 A に大きさ E_1 [V/m] の電場をかけ、スイッチを閉じた。正電荷は x 軸上で正の向きに加速され、極板②の微小な穴を通過するときの速さは v_0 [m/s] であった。その後、正電荷は領域 A でクーロン力を受けた結果、点 R (極板③の右端) に衝突した。 v_0 ， E_1 を求めよ。

問 2 領域 A にかけた電場の向きは変えず、大きさを E_2 [V/m] として、問 1 と同様の実験を繰り返したところ、正電荷は、領域 A の境界面の点 P を通過してから、スクリーン上の点 Q (x 軸から距離 D [m] の位置) に衝突した。 E_2 および点 P の y 座標を求めよ。

問 3 問 2 でかけた電場の大きさ E_2 は変えず，領域 A に磁束密度の大きさ B [T] の一様な磁場をかけて，問 1 と同様の実験を繰り返したところ，電荷はスクリーン上の点 O ($y = 0$) に衝突した。磁場の向きと B を求めよ。磁場の向きは以下の選択肢 a ～ f から 1 つ選び，記号で答えよ。磁場の大きさ B の解答には，正電荷の速さの記号 v_0 および電場の大きさの記号 E_2 を使用すること。

磁場の向きの選択肢

- | | | |
|---------------|---------------|---------------|
| a : x 軸正の向き | b : y 軸正の向き | c : z 軸正の向き |
| d : x 軸負の向き | e : y 軸負の向き | f : z 軸負の向き |



図

令和 7 年度 三重大学個別学力検査

問題訂正

〔 前期日程 理科 化学 〕

【化学】

5

23 ページ 表 1

以下の表に差し替えてください。

	水溶液 A'	水溶液 B'	水溶液 C'	水溶液 D'
水溶液 A	5. 00 mL	—	—	—
水溶液 B	—	5. 00 mL	—	—
水溶液 C	—	—	5. 00 mL	—
水溶液 D	—	—	—	5. 00 mL
2.0×10^{-1} mol/L 酢酸水溶液	2. 00 mL	2. 00 mL	2. 00 mL	2. 00 mL
2.0×10^{-1} mol/L 酢酸ナトリウム水溶液	2. 00 mL	2. 00 mL	2. 00 mL	2. 00 mL
インペルターゼ水溶液	1. 00 mL	1. 00 mL	1. 00 mL	1. 00 mL

ハイフンを追加した。

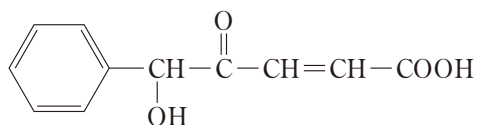
化 学

[注意] 計算のために必要な場合には、以下の数値を使用せよ。

原子量：H = 1.00 C = 12.0 N = 14.0 O = 16.0 Al = 27.0

アボガドロ定数 = $6.00 \times 10^{23}/\text{mol}$

また、構造式は下の例にならって記せ。

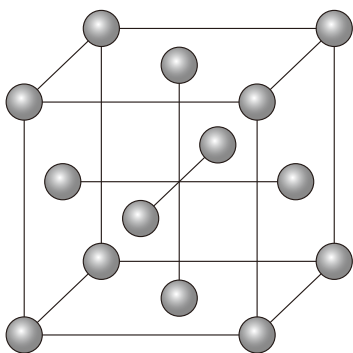


1 次の文章を読み、問 1 ～問 5 に答えよ。

原子、分子、イオンなどの粒子が規則正しく配列した構造を持つ固体を結晶という。金属結晶は、電気伝導性があり、かつ展性・延性に富む性質を持つ。

(ア) 結晶は、融点が高く、硬くてもろい特徴があり、液体の時に電気伝導性を示す性質がある。(イ) 結晶は、融点が低く、昇華しやすいものが多い。(ウ) 結晶は、電気伝導性がなく融点が非常に高く、非常に硬い性質を持つ。この結晶を有する物質の中で、(エ) は、例外的に電気伝導性を有し、軟らかい性質を持っている。

金属結晶であるアルミニウムは、結晶の単位格子が下図のような立方構造であり、同じ大きさの球を最も密に詰め込んだ最密構造である。この格子の名称を(オ) と呼ぶ。



図

問 1 文章中の (ア) ～ (オ) に当てはまる適切な語句を答えよ。

問 2 図の単位格子中の原子の数を答えよ。

問 3 図の単位格子の一辺の長さを a としたとき、原子の半径 r を a を用いて記せ。ただし、結晶内では最も近いところに存在する原子は互いに接触しているものとする。

問 4 図の単位格子の充填率(割合)を π を用いて記せ。ただし、百分率にする必要はない。

問 5 アルミニウムの結晶の密度 $[\text{g}/\text{cm}^3]$ を有効数字 3 桁で求めよ。ただし、単位格子の 1 辺の長さは $4.06 \times 10^{-8} \text{ cm}$ である。また、 $4.06^3 = 66.9$ とする。

2 次の文章を読み、問 1 ～問 7 に答えよ。

分子が鎖状構造の飽和炭化水素をアルカンという。アルカンの分子式は、炭素原子の数を n とすると、一般式 C_nH_{2n+2} で表される。アルカンのように共通の一般式で表され、性質がよく似た化合物群を (ア) という。直鎖状構造のアルカンは炭素数 n が大きくなるにつれて、分子間に働く力が大きくなり、融点や沸点が (イ) くなる。一方、分枝状構造のアルカンの沸点は、直鎖状構造のアルカンと異なり、分子量と沸点の間に規則的な変化の傾向を示さない。例えば、ペンタンの異性体では、分枝の数が増すにつれ沸点が低くなり、分子の形が (b) 球形に近い 2,2-ジメチルプロパンの沸点が最も低い。

メタンは、最も簡単な構造のアルカンであり、空気より (ウ) い無色無臭の気体で、引火性がある。工業的には天然ガスから得ているが、実験室では、酢酸ナトリウムを強塩基とともに熱すると得られる。

近年、メタンハイドレートと呼ばれるメタンの水和物が、日本近海の海底に多量に存在することが明らかとなった。メタンハイドレートは水分子とメタン分子とからなる氷状の固体結晶であり、高濃度にメタンを蓄える性質から「燃える氷」として、新しいエネルギー資源として期待が寄せられている。

問 1 文章中の (ア) に当てはまる適切な語句を答えよ。

問 2 文章中の (イ) および (ウ) に当てはまる語句の組み合わせとして適切なものを、以下の①～④の中から 1 つ選んで答えよ。

- | | |
|---------------|---------------|
| ① (イ)：高，(ウ)：重 | ② (イ)：高，(ウ)：軽 |
| ③ (イ)：低，(ウ)：重 | ④ (イ)：低，(ウ)：軽 |

問 3 下線部(a)について、アルカンの分子間に働く主な引力は何か答えよ。

問 4 下線部(b)について、2,2-ジメチルプロパンの構造式を記し、理由を簡潔に説明せよ。

問 5 下線部(C)について，強塩基として水酸化ナトリウムを用いた場合にメタンが発生する化学反応式を記せ。

問 6 メタン(気体)と水(液体)からメタンハイドレート(固体)が生成する反応は，低温・高圧ほど有利である。この事実をルシャトリエの原理に基づいて簡潔に説明せよ。

問 7 体積 1.00 cm^3 のメタンハイドレート(固体)を完全燃焼させた。燃焼後に生成する水の物質質量[mol]を有効数字 2 桁で求めよ。ここでメタンハイドレート(固体) (分子式は $4\text{ CH}_4 \cdot 23\text{ H}_2\text{O}$ とする)の密度を 0.910 g/cm^3 とする。

3 次の文章を読み、問 1 ～ 問 9 に答えよ。

水と反応して酸を生じたり、塩基と反応して塩を生じたりする酸化物を (ア)名称 という。 (ア)名称 と水との反応で生じる酸の中で、分子中に酸素を含む酸を (イ)名称 という。次亜塩素酸 (ウ)化学式，硫酸 H_2SO_4 ，硝酸 HNO_3 は (イ)名称 であり、同一元素の (イ)名称 では、中心原子の Cl, S および N の酸化数が大きいほど酸性が (エ) 。

硫黄は、石油の精製で副生される硫化水素 H_2S の一部を酸化して得られる二酸化硫黄 SO_2 と残りの硫化水素との反応によって得られる。また、この二酸化硫黄からは接触法と呼ばれる触媒反応によって硫酸が製造されている。

硝酸は、工業的にはハーバーボッシュ法で得られるアンモニア NH_3 を、触媒上で空気を用いて酸化して製造される。

単体の銀は、イオン化傾向が H^+ より小さく、塩酸 HCl や希硫酸とも反応しないが、酸化力を有する硝酸とは反応し、水素以外の気体を発生する。また、室温で空気中の酸素とは反応しにくい^(d)が、硫化水素と反応して黒色の物質^(e)を生成する。単体の金はイオン化傾向が小さく、硝酸にも硫酸にも溶解しないが、濃塩酸^(f)と濃硝酸の体積比が 3 : 1 の混合物には溶解する。

問 1 文章中の (ア) ～ (ウ) に当てはまる適当な名称あるいは化学式を記せ。

問 2 文章中の (エ) にはどちらの言葉が入るか以下の選択肢から 1 つ選び、番号で答えよ。

① 強くなる

② 弱くなる

問 3 次亜塩素酸，硫酸，硝酸中の Cl, S および N 原子の酸化数を答えよ。

問 4 下線部(a)の二酸化硫黄と硫化水素との反応の化学反応式を記せ。

問 5 下線部(b)で用いられる触媒は何か，化学式で記せ。また，この方法の中に含まれるいくつかの反応の中で，どの反応にこの触媒は作用するか，化学反応式で記せ。

問 6 下線部(c)の方法を何というか答えよ。この方法で用いられる触媒は何か，化学式で記せ。また，この触媒上で進行する反応の化学反応式を記せ。

問 7 下線部(d)において，銀と濃硝酸の反応の化学反応式を記せ。

問 8 下線部(e)の物質の化学式を記せ。

問 9 下線部(f)は何と呼ばれるか答えよ。

4 次の文章を読み、問 1 ～問 6 に答えよ。

酸素を含む芳香族化合物であるフェノール類は、水溶液中でわずかに電離してフェノキシドイオンと水素イオンを生じ、弱い (ア) を示す。また、(イ) 水溶液を用い、青～赤紫色に呈色する反応を利用し、フェノール類を検出することができる。このように、フェノール類はアルコールと異なる性質を持つ。一方で、フェノール類はアルコールと類似する性質もあり、ナトリウムや酸無水物と反応する。(b)

フェノールは、ベンゼンと比べて反応性に富み、(ウ) と (エ) で置換反応が起こりやすい。例えば、フェノールの水溶液に臭素水を加えると、(A) が生じる。この反応は鋭敏であり、フェノールの検出や定量に用いられる。また、フェノールに濃硝酸と濃硫酸の混合物を反応させると、(ウ) や (エ) の水素原子が置換された化合物が順次生成し、最終的に (B) が生じる。

フェノールは、さまざまな経路で合成される。従来は、ベンゼンスルホン酸やクロロベンゼンを経て合成されていたが、現在では、クメン法で合成される。また、塩化ベンゼンジアゾニウムの水溶液を温めると、水と反応してフェノールが生じる。(c)(d)

問 1 文章中の (ア) ～ (エ) に当てはまる適切な語句を答えよ。

問 2 文章中の (A) と (B) に当てはまる化合物の構造式を記せ。

問 3 下線部(a)について、サリチル酸、サリチル酸メチル、アセチルサリチル酸の中でフェノール類でない物質を 1 つ答えよ。

問 4 下線部(b)について、フェノールと以下の物質が反応したときの化学反応式を記せ。

① ナトリウム

② 無水酢酸

問 5 下線部(c)について，以下の①と②に当てはまる化合物の構造式を記せ。



問 6 下線部(d)の反応について，化学反応式を記せ。

5 次の文章を読み、問 1 ～問 8 に答えよ。

水溶液 A～C にはそれぞれ、図 1 に示す糖類①～⑤のうちの、いずれか 2 種類の糖類が含まれている。また、水溶液 D には糖類①と糖類②が含まれている。
水溶液 A～D に含まれる各糖類の濃度はすべて $2.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ である。

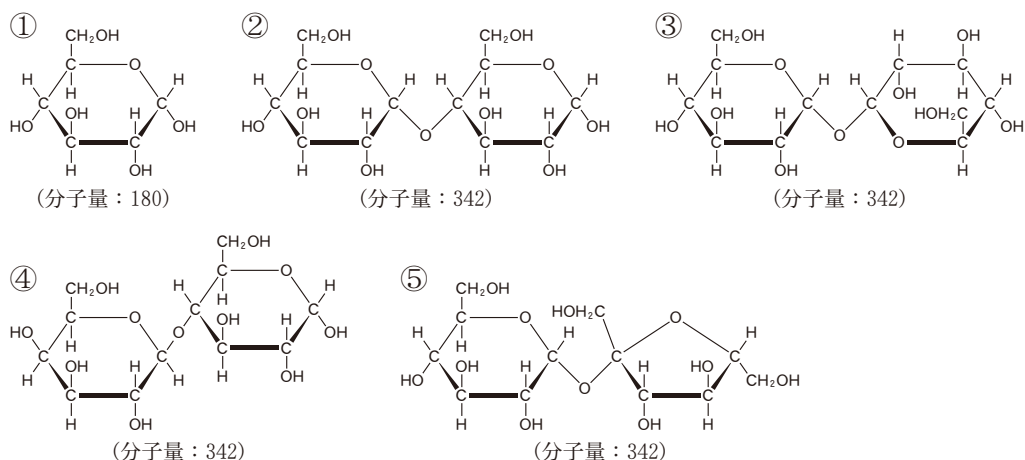


図 1

以下の実験を行った。

< 実験 1 >

水溶液 A～D, $2.0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ 酢酸水溶液, $2.0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ 酢酸ナトリウム水溶液, インベルターゼ水溶液を表 1 に示した体積で混合して、水溶液 A'～D' をつくった。水溶液 A'～D' を 37°C で保温したところ、活発な酵素反応により、基質である二糖が完全に加水分解された。反応によって生じる体積変化は無視できるほど微量であり、酵素反応後の水溶液 D' に含まれている還元性を示す糖類の濃度は $2.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ であった。

表 1

	水溶液 A'	水溶液 B'	水溶液 C'	水溶液 D'
水溶液 A	5.00 mL	—	—	—
水溶液 B	—	5.00 mL	—	—
水溶液 C	—	—	5.00 mL	
水溶液 D	—	—	—	5.00 mL
2.0×10^{-1} mol/L 酢酸水溶液	2.00 mL	2.00 mL	2.00 mL	2.00 mL
2.0×10^{-1} mol/L 酢酸ナトリウム水溶液	2.00 mL	2.00 mL	2.00 mL	2.00 mL
インベルターゼ水溶液	1.00 mL	1.00 mL	1.00 mL	1.00 mL

< 実験 2 >

水溶液 A～D と、実験 1 で得られた酵素反応後の水溶液 A'～D' を少量、ろ紙につけて乾燥させた。その後、ろ紙の下端を溶媒(水、酢酸エチル、ピリジンの混合液)に浸したところ、溶媒がろ紙を上昇した。この時、糖類は溶媒よりもゆっくりと移動し、ろ紙への吸着のしやすさの違いによって、互いに少しずつ分離していった。そのまましばらく放置した後に、還元性を示す糖類を検出する試薬を用いて糖類を発色させた。その結果は図 2 のようになった。還元性を示す糖類の位置を●で示す。図 2 において、同じ種類の糖類は同じ高さにあるものとする。

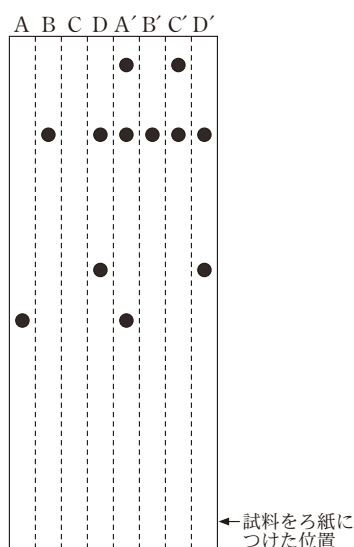
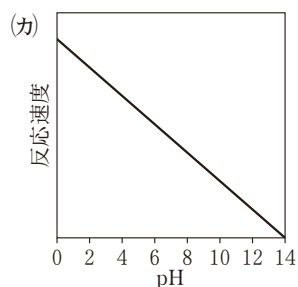
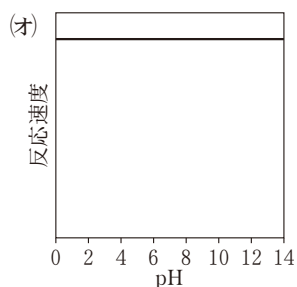
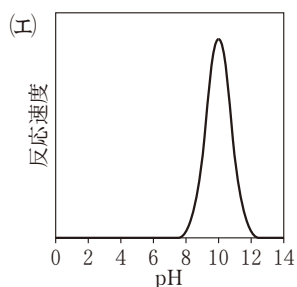
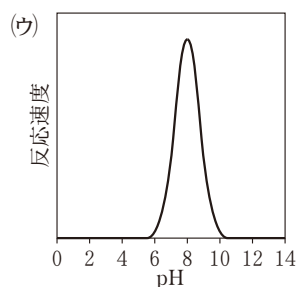
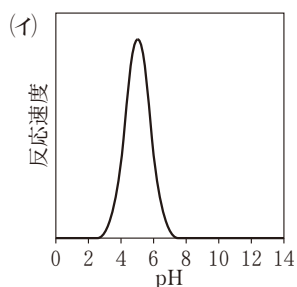
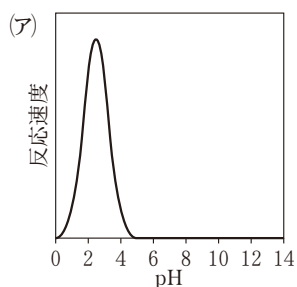


図 2

- 問 1 還元性を示さない糖類を図 1 の①～⑤からすべて選び、番号で答えよ。また、その理由を 40 字以内で説明せよ。
- 問 2 図 1 の糖類④と糖類⑤の名称を答えよ。
- 問 3 実験 2 で使用されている分離法の名称を答えよ。
- 問 4 水溶液 A～C に含まれている糖類を図 1 の①～⑤から 2 つずつ選び、番号で答えよ。
- 問 5 酵素反応後の水溶液 A'～C' に含まれている還元性を示す糖類の濃度 [mol/L] を有効数字 2 桁で求めよ。
- 問 6 200 mL の水溶液 B に含まれている糖類の重量 [g] を有効数字 2 桁で求めよ。

問 7 水溶液 A' ~ D' に少量の酸や塩基が加えられても pH があまり変化しない。このような水溶液の pH をほぼ一定に保つ作用の名称を答えよ。

問 8 実験 1 で使用したインペルターゼの pH と反応速度の関係について最も適当なグラフを、以下の(ア)~(カ)から選び、記号で答えよ。



令和 7 年度 三重大学個別学力検査

問題訂正

[前期日程 理科 生物]

【生物】

4 38 ページ 問 7 2 行目

(誤) …葉緑体にあって他の細胞小器官にはない特徴を…

(正) …葉緑体に共通する特徴を…

5 41 ページ 図 1

以下の図に差し替えてください。

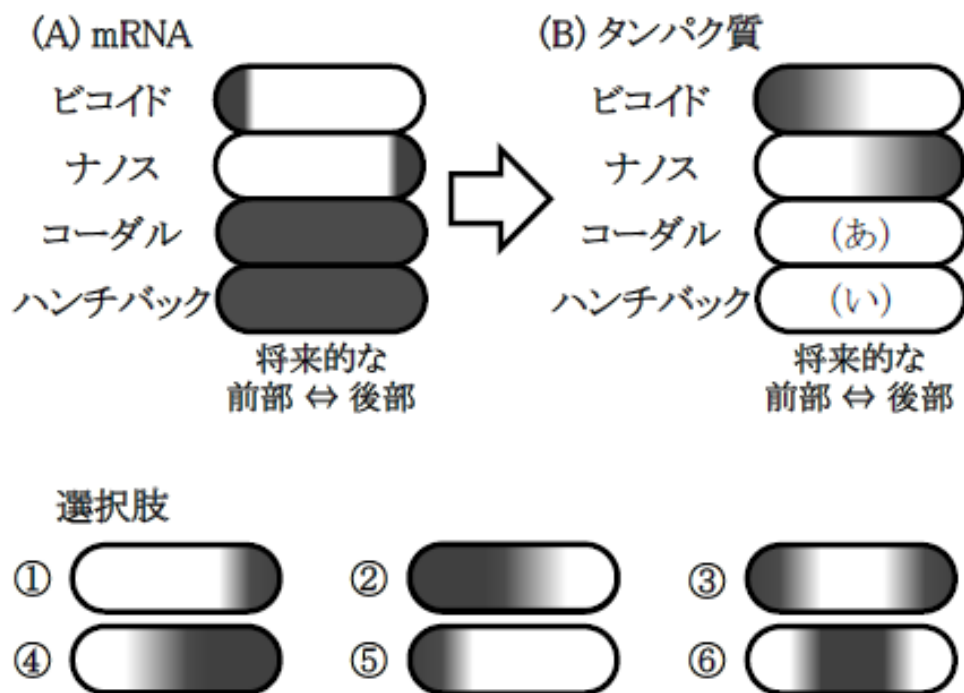


図 1

生 物

1 次の文章を読み、問 1 ～ 問 7 に答えよ。

[A]

ヒトの体には体外環境の変化を察知し体内環境を一定に保とうとするしくみである **(ア)** が備わっており、その調節は自律神経系やホルモンが担っている。自律神経系は交感神経と副交感神経の双方が支配している器官が多く、拮抗的に^(a)はたらき、調節を行っている。ホルモンは血液循環によって全身をめぐる、特定の器官や組織に作用する。血糖濃度の調節は **(イ)** から分泌されるインスリンによって調節されており、血糖濃度の高い状態が続く病気が糖尿病である。^(b)^(c)

問 1 [A]の文章中の **(ア)** と **(イ)** に当てはまる適切な語句を答えよ。

問 2 下線部(a)について、副交感神経が優位であるものを以下のA～Eから1つ選び、記号で答えよ。

- A. 瞳孔の拡大 B. 気管支の拡張 C. 立毛筋の収縮
D. 腸のぜん動の促進 E. 心臓の拍動の促進

問 3 下線部(b)について、全身をめぐるホルモンが特定の器官や組織に作用する理由を 50 字以内で説明せよ。

問 4 下線部(C)について、健康な人と糖尿病患者の食事の前後における血糖濃度と血液中インスリン濃度の変化を図 1 に示す。健康な人は食後に血糖濃度が上昇するとすぐにインスリン濃度が上昇する。インスリンの作用で血糖濃度は低下し、それを受けてインスリン分泌量も低下する。(1)と(2)の問いに答えよ。

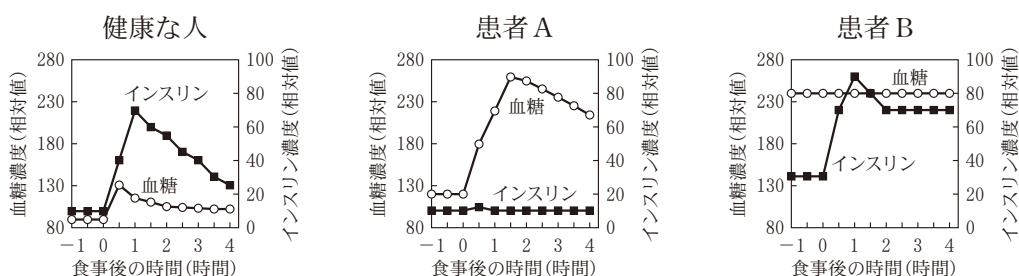


図 1 食事の前後における血糖濃度と血液中インスリン濃度の変化

- (1) インスリンの分泌が保たれているのは患者 A と B のどちらか。
- (2) 次の文章は患者 B の状態を述べている。(ウ)～(オ)について当てはまる適切な語句を答えよ。

血糖濃度が食事前から高く、インスリンが分泌 (ウ) されても・されず
 血糖濃度が下がらないため、標的細胞の反応が (エ) 上昇・低下 していることが予想される。血糖値は下がらないため、インスリンの分泌量は (オ) 増加・減少 したままである。

[B]

体内環境を保つためには血管が破れたり詰まったりしないように維持する必要がある。血管が傷つくとその部分に (カ) が集まる。血しょうが血管外の組織に接触したことが引き金となって、血しょうに含まれるタンパク質やカルシウムイオンによる一連の反応系が活性化され、最終的にトロンビンの酵素反応によりフィブリノーゲンからフィブリン線維が形成される。血球はフィブリン線維にからめとられ (キ) ができる。この一連の流れを (ク) という。血管組織が修復された後、 (キ) はすみやかに除去される。

問 5 [B]の文章中の (カ) ～ (ク) に当てはまる適切な語句を答えよ。

問 6 採血して体内から血液を取り出し試験管に入れた。取り出した血液を固まらないようにするために試験管に加えるものとして適切なものを以下の①～④から2つ選び、記号で答えよ。

- | | |
|------------|-------------|
| ① トロンビン | ② トロンビン活性化剤 |
| ③ トロンビン阻害剤 | ④ トロンビン分解酵素 |

問 7 下線部(d)について、(1)と(2)の問いに答えよ。

- (1) トロンビンの基質を答えよ。
- (2) フィブリン線維が形成されるとその溶液の光散乱の強度が増大することを利用して、血しょうに過剰量のトロンビンを加えて散乱光の強度を測定し、血しょう中のフィブリノーゲンを定量する方法がある。手順は次の通りである。

手順1 10倍希釈した血しょう 200 μ L をプラスチック容器にとり、37℃で2分間温める。

手順2 トロンビン溶液 100 μ L (25 mg/L) を加え、ただちに散乱光の測定を開始する。

散乱光を測定した結果を図2に示した。健康な人の血しょうを用いて手順1、手順2を行った結果は図2のBとなった。表1の①～③の試料を用いて実験を行った散乱光の測定結果でもっとも近いものを図2のA～Dからそれぞれ選び、記号で答えよ。ただし、トロンビンの酵素反応のみを考慮するものとする。

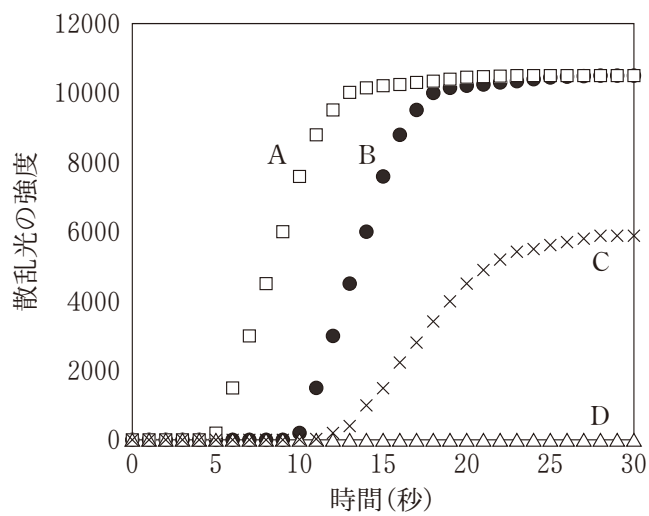


図2 血しょうの散乱光の強度の変化

表1 実験に用いた血しょうと加えたトロンビン溶液

	実験に用いた血しょう		加えたトロンビン溶液		
	希釈濃度	量	濃度	量	あらかじめ行った処理
①	10 倍	200 μ L	50 mg/L	100 μ L	なし
②	10 倍	200 μ L	25 mg/L	100 μ L	100℃ で 10 分間加熱
③	20 倍	200 μ L	25 mg/L	100 μ L	なし

2 次の文章を読み、問 1 ～問 10 に答えよ。

[A]

同種の個体間に見られる表現形質の違いを変異と呼び、変異には環境の違いにより生じる環境変異と遺伝子の違いにより生じる遺伝的変異の 2 つが存在する。進化の原動力の源は遺伝的変異であり、遺伝的変異は ① により生じるが、そのほとんどは生存において有利でも不利でもないとされている。個体の表現形質の中には遺伝子型により決定されるものがあるが、^(a) ② 生殖を行う場合、遺伝するのはその遺伝子型を構成する対立遺伝子である。

集団において遺伝子の集合体を ③ と呼び、③ を構成する対立遺伝子の割合を遺伝子頻度と呼ぶ。① により生じた対立遺伝子は生存において有利であれば ④ により集団内に広がりやすいが、必ずしも生存において有利でない対立遺伝子が ⑤ により集団内に広がる場合もある。特に ⑤ の極端な例である ⑥ 効果においてはその集団の遺伝的多様性^(b)が完全に失われ、1 つの対立遺伝子のみとなる場合もありうる。

問 1 [A]の文章中の ① ～ ⑥ に当てはまる適切な語句を答えよ。

問 2 ① の例を 1 つ答えよ。

問 3 下線部(a)についてこの学説の名前を答えよ。

問 4 ⑥ がどういう場合に生じるか具体的に 30 字以内で説明せよ。

問 5 下線部(b)の状態が長期的に見て集団の存続において問題となる場合がある。この理由を 50 字以内で説明せよ。

問 6 ⑤ と ⑥ 以外に集団内の遺伝子頻度の変化を生じる要因を 1 つ答えよ。

[B]

隔離された集団において、遺伝子型の間で適応度に違いがなく個体間で自由な交配を行う場合、^(c)遺伝子頻度は世代を超えてほぼ安定しており、遺伝子型頻度は関係する対立遺伝子の頻度の積で表すことができる。これに対し、表現形質を支配する遺伝子において遺伝子型間で適応度に違いが見られる場合、遺伝子頻度は変化し、最終的に^(d)小進化が生じる。

問 7 下線部(c)の法則を何と呼ぶか答えよ。

問 8 下線部(d)について小進化と大進化の違いを 50 字以内で説明せよ。

[C]

ある隔離された集団において対立遺伝子 α と β が存在し、その頻度を p と q とする ($p + q = 1$)。この集団において各遺伝子型の適応度が異なり、 $\alpha\beta$ の適応度を 1 とすると相対的に $\alpha\alpha$ が 0.9, $\beta\beta$ が 0.6 になるとする。

問 9 対立遺伝子 α と β の頻度が等しい場合 ($p = q = 0.5$)、自由な交配を行ったとする。この場合、この交配により生まれた子供の集団における α の遺伝子頻度 (p) を求めよ。小数第 3 位を四捨五入すること。

問10 この集団において自由な交配を長期世代に渡って続けた場合、最終的に α の遺伝子頻度 (p) はいくらになるか求めよ。小数第 3 位を四捨五入すること。

3 次の文章を読み、問1～問7に答えよ。

[A]

生態系において植物などのように、無機物から有機物をつくる独立栄養生物を生産者という。また、動物や多くの菌類・細菌のように、外界から有機物を取り入れ、それを利用して生活している従属栄養生物を消費者という。消費者のうち、生物の死がいや排出物を栄養分として取り入れて無機物にする過程にかかわる生物を (ア) という。生産者が生産した有機物とそのエネルギーは、「食う。食われる」の関係が一連のつながりとなった (イ) を通して消費者へと移動する。消費者は生産者を食べる一次消費者と一次消費者を捕食する二次消費者などに分けられる。栄養分の取り方によって生物を段階的に分けるとき、この段階のことを (ウ) という。鉱山や工場の排水から、生物の体に有害な鉛やカドミウム、水銀などの重金属が大量に放出されることがある。それらの物質は、生態系内の (ウ) を上るごとに濃縮されていき、高次の消費者に高濃度^(a)で伝わる。図1は、生態系における (ウ) の有機物の収支を模式的に示している。ただし、三次消費者以上は省略してある。

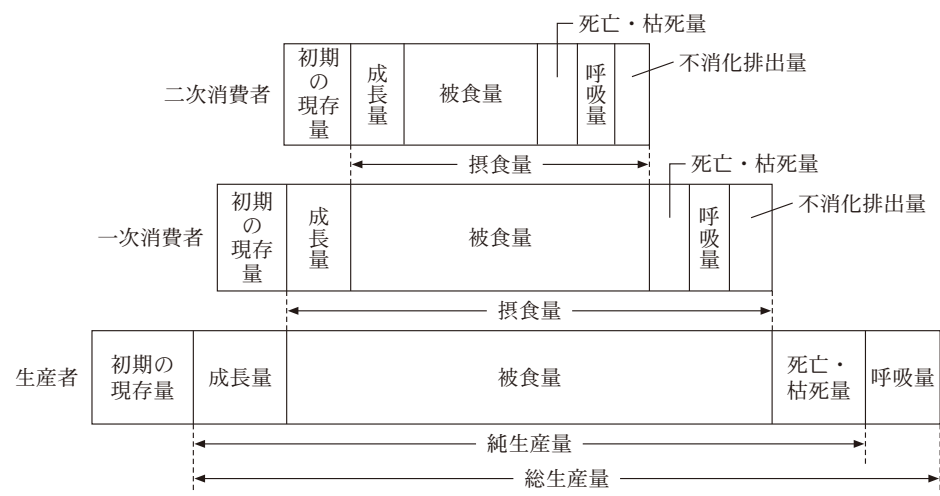


図1 生態系の物質収支

問 1 [A]の文章中の (ア) ～ (ウ) に当てはまる適切な語句を答えよ。

問 2 (ウ) では摂食、同化、生産の過程をたどる。消費者の同化量と生産量を下記の式で示した場合、 (A) と (B) に当てはまる語句を図 1 より選び、1 つずつ答えよ。

$$\text{消費者の同化量} = \text{摂食量} - \boxed{\text{(A)}}$$

$$\text{消費者の生産量} = \text{同化量} - \boxed{\text{(B)}}$$

問 3 下線部(a)の現象を何というか答えよ。

問 4 下線部(a)のような現象がみられる物質の特徴を 20 字以内で説明せよ。

[B]

さまざまな形質を持つ多様な生物が互いにかかわり合いながら、地球上でともに生活している状態を生物多様性という。われわれ人間はこの生物多様性から多くの恩恵を受けている。この恩恵を (エ) という。森林は他の生態系と比較して、単位面積当たりに生息している生物種が多い。森林が伐採や開発で分断されると、そこに暮らす生物の個体群が小さくなって遺伝的多様性が失われたり、生活の場が限られたりして絶滅の可能性が高まり、絶滅の渦が生じることもある。持続的に (エ) ^(b)を受けるためには、生態系を保全する必要がある。森林生態系や野生生物などのモニタリングは ^(c)状況変化を的確に把握し、必要に応じて保護・管理方針や保護区域の見直しなどを図る順応的管理を行う上で重要である。個体群の大きさはそれを構成する個体の数で表され、個体群の特徴を表す重要な尺度となる。

問 5 [B]の文章中の (エ) に当てはまる適切な語句を答えよ。

問 6 下線部(b)のように絶滅の危機に瀕した生物種を何というか答えよ。

問 7 下線部(C)について、アカネズミは日本の森林に広く分布し、森林生態系において重要な役割を果たす。アカネズミの個体数を調べるため、生け捕り用の罠を森林内に3日間10ヶ所に設置し、100個体を捕獲した。それらすべての個体には標識番号情報の入ったマイクロチップを皮下に挿入し、捕獲地点に放逐した。1ヶ月後、生け捕り用の罠を用いて同地点の10ヶ所で3日間捕獲を行ったところ、60個体のアカネズミが捕獲され、そのうち再捕獲されたのは40個体であった。ただし、放逐から1ヶ月後にはマイクロチップを挿入した個体は十分に移動したものとする。また、この森林ではどのアカネズミも同じ確率で捕獲され、マイクロチップの有無による捕獲率や死亡率の差異、調査した期間内におけるこの森林での個体の出入はないものとする。

この森林に生息するアカネズミの推定個体数を N とすると、次の比例関係が成り立つと考えられる。

$$N : \boxed{\text{(C)}} = \boxed{\text{(D)}} : \boxed{\text{(E)}}$$

この比例関係から森林に生息するアカネズミの個体数 N は $\boxed{\text{(F)}}$ であると推定された。

- (1) $\boxed{\text{(C)}} \sim \boxed{\text{(F)}}$ に当てはまる数値を答えよ。
- (2) このような個体数の推定方法を何というか答えよ。

4 次の文章を読み、問 1 ～ 問 7 に答えよ。

生物の基本単位である細胞は、水、核酸、タンパク質、脂質、炭水化物や無機塩類から構成され、それぞれが生命活動に重要な役割を担っている。タンパク質は生体内において、酵素、輸送体、受容体など多様な機能を持つ。タンパク質は、アミノ酸がペプチド結合で連なった構造をしており、立体構造を形成すること^(あ)で機能を発揮する。

生物はエネルギーを必要とし、呼吸^(い)や光合成によってエネルギーを獲得している。

呼吸は 、、および に分けられる。 ではグルコース 1 分子から 2 分子の に代謝され、最終的に 分子の ATP が合成される。 はミトコンドリアの に運搬されて に入り、グルコース 1 分子当たり 分子の ATP が合成される。 と で生じた NADH や FADH₂ によって運ばれた電子は、ミトコンドリアの にある に渡される。

ではグルコース 1 分子当たりで約 28 分子の ATP が合成される。

光合成は葉緑体の中で起こり、光が関係する反応系と光が関係しない反応系の 2 つに分けられる。光が関係する反応系は、光エネルギーを化学エネルギーに変換する過程^(う)である。光エネルギーは、光合成色素と結合したタンパク質複合体からなる光化学系 I と光化学系 II によって捕捉される。これらの光化学系の反応は連続して進行し、二酸化炭素固定の過程で利用される化合物がつくられる。光^(え)の関係しない反応系は と呼ばれ、取り込んだ二酸化炭素を固定し、炭水化物を合成する。

また、葉緑体とミトコンドリアは、それぞれ独立した原核生物が細胞内に共生^(お)したことで獲得されたと考えられる(細胞内共生説)。両者の の類似性は、この細胞内共生説を裏付ける証拠の一つである。

問 1 細胞には、構造やはたらきが正常でなくなったり不要になったりした生体材料や細胞小器官を取り囲む構造物がつくられ、分解を担う他の細胞小器官と融合することで、内容物を分解し、タンパク質合成の材料などに再利用される現象がある。この現象は、細胞が長期にわたり栄養不足の状態(飢餓状態)になるとみられるといった特徴を持ち、このときの飢餓状態の細胞は、自分自身を分解して栄養源にしているといえる。

a) この現象の名称を答えよ。

b) この現象の分子レベルでの機序を解明した科学者を、以下のA～Hから選び、記号で答えよ。

A. 岡崎令治 B. 北里柴三郎 C. 山中伸弥 D. 大隅良典
E. 利根川進 F. 本庶佑 G. 下村脩 H. 田中耕一

問 2 下線部(あ)について、

a) タンパク質の二次構造の形成に最も関与する結合様式を答えよ。

b) 二次構造の代表的な立体構造を2つ答えよ。

問 3 文章中の (ア) ～ (ケ) に当てはまる適切な語句、数値を答えよ。ただし、(エ) については化学式で答えよ。

問 4 下線部(い)について、

a) フルクトース($C_6H_{12}O_6$)が、呼吸で完全に分解されたときの化学反応式を、例にならって答えよ。

(例: $2 C_{51}H_{98}O_6 + 145 O_2 \rightarrow 102 CO_2 + 98 H_2O$)

b) トリステアリン($C_{57}H_{110}O_6$)が、呼吸で完全に分解されたときの化学反応式を同様に答えよ。

c) フルクトースとトリステアリンのみを呼吸の基質として用いる、ある生物の呼吸商をしらべたところ0.8であった。基質に含まれるフルクトースとトリステアリンのモル比を、例にならって答えよ。(例: 12:5)

問 5 下線部(う)について、光合成における光エネルギーを化学エネルギーに変換する過程で、水が分解される。

- a) この分解によって生じ、その後の過程に用いられる粒子を 2 つ答えよ。
- b) この分解に関わっているのは光化学系 I と II のどちらか答えよ。
- c) この分解は葉緑体内のどの部位で生じるか、答えよ。

問 6 下線部(え)について、この反応系の過程を解明するために、どのような方法で二酸化炭素に由来する炭素の行方を追跡できるか。淡水に生息する、葉緑体を持つクロレラという単細胞生物を使用すると仮定して、100 字以内で説明せよ。ただし、「放射性同位体」および「ペーパークロマトグラフィー」という語句を使用せよ。

問 7 下線部(お)について、細胞内共生説を支持する、分子機序やはたらき以外の、ミトコンドリアと葉緑体において他の細胞小器官にはない特徴を 20 字以内で説明せよ。

5

次の文章を読み、問 1 ～ 問 3 に答えよ。

ショウジョウバエの卵巣において、卵母細胞は 15 個の保育(哺育)細胞と共に濾胞細胞に囲まれ、卵室と呼ばれる区画に収まっている。卵母細胞と保育細胞は、生殖幹細胞集団から生み出された 1 つの (ア) が (イ) 回分裂することによって生じる。保育細胞や濾胞細胞は受精後の胚発生に必要なとなる様々なものを卵母細胞に供給することで、それが発達して成熟卵にまでなることを助けている。

ショウジョウバエ受精卵の卵割様式は (ウ) である。まず細胞質分裂を伴わずに核が 13 回分裂し、増殖した核の大部分は胚の細胞膜の直下に移動して多核性胞胚(合胞体)となる。その核の周囲に細胞膜がくびれこむことで細胞化が始まり、後の分裂で胚全体の細胞化が完了する。

受精後の胚発生が正しく進行するために必要な要素である体の前後軸の形成には、ハンチバック、ピコイド、ナノス、コーダルなどの遺伝子が関わっている。
 (a) これらの遺伝子から転写された mRNA は成熟した卵母細胞内であらかじめ特徴的な分布を示しており、受精後にタンパク質への翻訳が始まる。それらのはたらきを受けて、胚の核では分節遺伝子群が適切な位置で発現し、(b) 胚の前後軸に沿った領域化、体節の区分化、体節の極性決定や個性化へと進んでゆく。

問 1 文章中の (ア) ～ (ウ) に当てはまる語句や数値を答えよ。

問 2 下線部(a)に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 卵母細胞に蓄えられ、受精後の発生過程に影響をおよぼす mRNA やタンパク質を一般に (A) 因子、その遺伝子を (A) 効果遺伝子と呼ぶ。(A) に当てはまる語句を答えよ。
- (2) 下線部(a)の遺伝子の mRNA は保育細胞で転写されたのち卵母細胞へ輸送される。この他にもタンパク質や小さなオルガネラなどが保育細胞でつくられ卵母細胞へ輸送される。こうした移動が可能な理由として、細胞にどのような形態的特徴があると考えられるか 50 字以内で答えよ。

- (3) 下線部(a)の遺伝子から転写される mRNA の成熟卵における分布を図 1 (A)に、翻訳されたタンパク質の受精卵における分布を図 1 (B)に示す。色の濃淡は各生体分子の濃度の高低を模式的に表している。図 1 (A)のようにビコイドやナノスの mRNA は卵母細胞内の特定の領域へ輸送されて繋ぎとめられる。ビコイドの輸送にはダイニンが関わっている。ダイニンが動作する細胞骨格の名称を答えよ。また、その細胞骨格を構成する主要な 2 つのタンパク質の名称を答えよ。
- (4) 図 1 (B)の(a)と(i)に当てはまるタンパク質の分布様式として最も適したものを図の①～⑥から選択して答えよ。ただし、ビコイドタンパク質はコードル mRNA の翻訳を阻害し、ナノスタンパク質はハンチバック mRNA の翻訳を阻害し、それ以外の相互作用はないものとする。

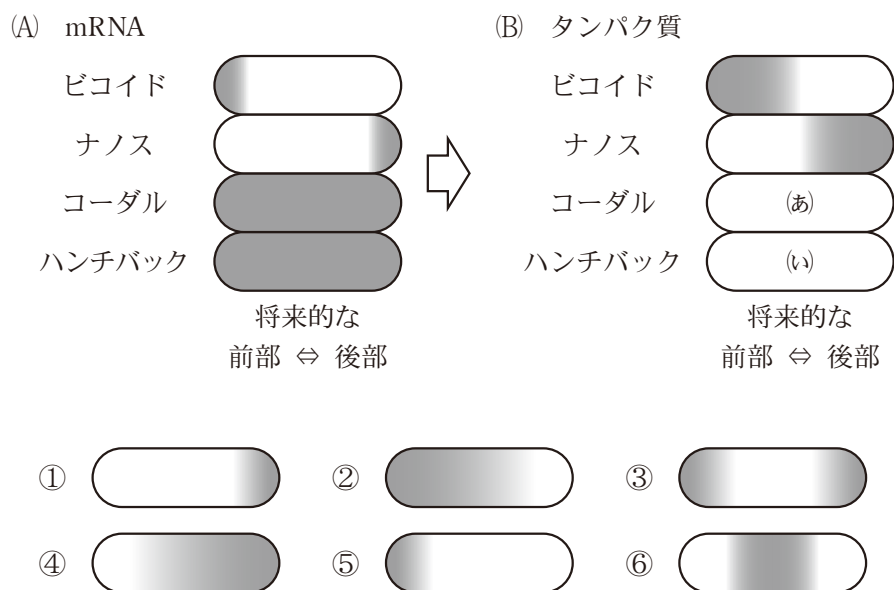


図 1

問 3 下線部(b)の過程で重要なのは、図 1 (B)で示したタンパク質の転写調節因子としての**はたらき**である。これが、前後軸に沿った胚の大まかな領域化に関わるギャップ遺伝子群の発現をどのように規定するかについて、以下の文章中の **(エ)** ～ **(ク)** に当てはまる語句を答えよ。

遺伝子発現の調節は、転写調節因子が **(エ)** から **(オ)** に移行して遺伝子の **(カ)** に結合することで起こる。ショウジョウバエの胚ではそれぞれの核が細胞膜で区切られる前までに転写調節因子の **(キ)** 勾配が **(エ)** に形成される。各転写因子の **(キ)** の組み合わせが胚の前後軸に沿った **(ク)** 情報となって、胚の核でのギャップ遺伝子群の発現を調節する。