

2022 年度  
一般入試前期 B 日程

数学・英語・物理・化学・生物

数  
学

英  
語

物  
理

化  
学

生  
物

# 問題冊子

## 【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで、問題を見てはいけません。
2. 試験時間は、10時00分～12時00分の120分間です。
3. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答冊子の汚れ等に気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
4. 解答欄が裏面にまたぐ場合もありますので注意してください。
5. 解答冊子は切り離さないでください。解答冊子ごと回収します。
6. 試験開始の合図があったら、解答冊子に受験地名、受験番号を記入し、解答を始めてください。
7. 試験終了の合図と同時に解答をやめてください。

## スタンダード2科目型

一般入試前期B日程【スタンダード2科目型】は各科目100点の2科目、合計200点満点で判定します。学科・コース別の出題科目は、下表に示すとおりで、必須科目（選択必須科目を含む）は●、選択科目は○で示してあります。下表の出題科目表から2科目を選択してください。選択必須科目が複数ある学科は、●の中から1つ以上選択してください。

ただし、数学と数学IAは同時に選択することはできません。

### 【学科・コース別出題科目】

●：必須科目（選択必須科目含む） ○：選択科目

学部	学科・コース名	出題科目(120分)											
		数学	数学IA	数学Ⅲ	英語	物理	化学	生物	国語	地理	日本史	世界史	現代社会
理学部	応用数学科	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	基礎理学科	●	●	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
	物理学科	○	○	○	○	●*	●*	●*	○	○	○	○	○
	化学科	○	○	○	○	●*	●*	●*	○	○	○	○	○
	動物学科	○	○	○	○	●*	●*	●*	○	○	○	○	○
	臨床生命科学科	○	○	○	○	●*	●*	●*	●	○	○	○	○
工学部	機械システム工学科	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	電気電子システム学科	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	情報工学科	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	応用化学科	○	○	○	○	●*	●*	●*	●	○	○	○	○
	建築学科	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	生命医療工学科	○	○	○	○	●*	●*	●*	●	○	○	○	○
情報理工学部	情報理工学科	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
生命科学部	生物科学科	○	○	○	○	●*	●*	●*	●	○	○	○	
生物地球学部	生物地球学科	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	
教育学部	初等教育学科	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	
	中等教育学科	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	
経営学部	経営学科	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	
獣医学部	獣医保健看護学科	○	○	○	○	●*	●*	●*	○	○	○	○	
アクティブラーナーズコース		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

※基礎理学科、アクティブラーナーズコース以外は物理、生物、化学から2科目選択することはできません（●\*で示しています）。

※アクティブラーナーズコースには必須科目はありません。選択科目から2科目選択してください。

## 指定科目重視 2 科目型

一般入試前期 B 日程【指定科目重視 2 科目型】は学科・コースの指定する科目 1 科目 200 点とそれ以外の学科・コース別出題科目 1 科目 100 点の合計 300 点満点で判定します。学科・コース別の指定科目は下表に示すとおりです。指定科目が複数ある学科・コースで、指定科目を 2 科目解答した場合は、高得点の科目を指定科目として扱います。

【学科・コース別指定科目】

●：指定科目

学部	学科・コース名	出 題 科 目 (120 分)											
		数学	数学 I A	数学 III	英語	物理	化学	生物	国語	地理	日本史	世界史	現代社会
理学部	応用数学科	●											
	基礎理学科	●	●			●	●	●					
	物理学科	●				●	●	●					
	化学科					●	●	●					
	動物学科					●	●	●					
	臨床生命科学科					●	●	●	●				
工学部	機械システム工学科	●											
	電気電子システム学科	●											
	情報工学科	●											
	応用化学科					●	●	●					
	建築学科	●											
	生命医療工学科					●	●	●	●				
情報理工学部	情報理工学科	●				●	●	●	●				
生命科学部	生物科学科					●	●	●	●				
生物地球学部	生物地球学科	●	●		●	●	●	●	●	●	●		
教育学部	初等教育学科				●								
	中等教育学科				●				●				
経営学部	経営学科				●								
獣医学部	獣医保健看護学科					●	●	●					
	アクティブラーナーズコース	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

解答欄には答えを導く途中の式も含めて書くこと。

1  $a$  を定数とする。方程式  $x^2 + 2ax + 3a + 10 = 0$  について、次の問いに答えよ。

- (1) 重解をもつとき、 $a$  の値をすべて求めよ。
- (2) 正の解と負の解をもつとき、 $a$  の値の範囲を求めよ。
- (3) 異なる2つの正の解をもつとき、 $a$  の値の範囲を求めよ。

2 放物線  $y = f(x) = ax^2 + bx + c$  は点  $P(3, 0)$  と点  $Q(2, f(2))$  を通るとし、直線  $\ell$  は点  $Q$  におけるこの放物線の接線とする。このとき、次の問いに答えよ。

- (1)  $c$  を  $a, b$  を用いて表せ。
- (2)  $\ell$  の方程式が  $y = -2x + 3$  のとき、 $f(x)$  を求めよ。
- (3) (2) のとき、放物線  $y = f(x)$  と直線  $\ell$  および  $y$  軸によって囲まれた部分の面積を求めよ。

3 数列  $\{a_n\}$  に対して  $b_n, c_n$  を

$$b_n = a_{2n-1} - a_{2n}, \quad c_n = \sum_{k=1}^n (-1)^{k-1} a_k \quad (n=1, 2, \dots)$$

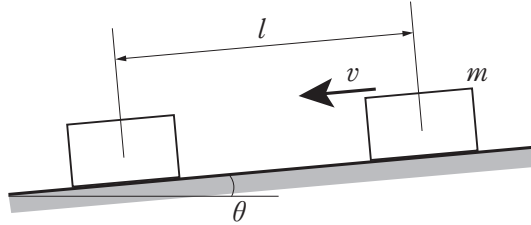
のように定めるとき、次の問いに答えよ。

- (1)  $c_{2n}$  を  $b_1, b_2, \dots, b_n$  を用いて表せ。
- (2)  $a_n = 2^{n-1}$  のとき、 $c_{2n}$  を  $n$  の式で表せ。
- (3)  $a_n = n^2$  のとき、 $c_{2n-1}$  を  $n$  の式で表せ。

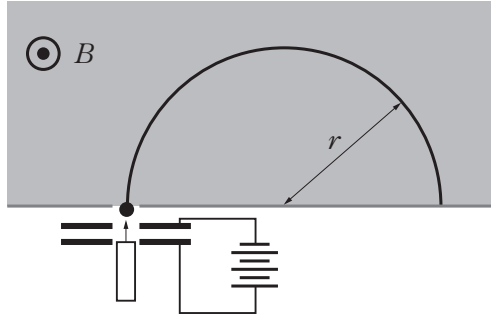
このページには問題はありません。

## &lt;物 理&gt;

- 1 図のように、傾き角  $\theta$  [°] の粗い斜面上を、質量  $m$  [kg] の物体に初速  $v$  [m/s] を与えて滑らせたところ、斜面上を距離  $l$  [m] だけ進んで停止した。 $l$  を求めよ。ただし、斜面と物体の間の動摩擦係数を  $\mu$ 、重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とする。なお、答えを導く過程を記述せよ。また、必要な記号は単位を含めて各自で定義せよ。

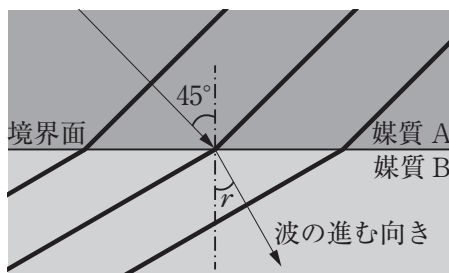


- 2 図のように、極板間に起電力  $V$  [V] の電圧を印加し、質量  $m$  [kg]、電気量  $q$  [C] の正電荷の荷電粒子を初速  $0$  m/s から加速させ、磁束密度の大きさが  $B$  [T] の一様な磁場（磁界）がかけられた真空の容器内に垂直に入射させたところ、荷電粒子は半径  $r$  [m] の半円軌道を描いた。重力の影響が無視できるものとして、荷電粒子の比電荷  $q/m$  を求めよ。なお、答えを導く過程を記述せよ。また、必要な記号は単位を含めて各自で定義せよ。



- 3] 次の文章の ( ① ) ~ ( ⑥ ) にあてはまる適切な語句や数値等を入れよ。なお、解答欄の [     ] の中には適切な単位 (記号) を記せ。

- (1) 低温の水が入った断熱容器の中に高温の金属球を入れると、金属球の温度は次第に下がり、水の温度は上昇する。さらに時間が経過すると、金属球と水の温度は等しくなり、それ以降、温度は変わらなくなる。このような状態を、金属球と水は ( ① ) にあるという。いま、温度  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、質量  $86\text{ g}$  の水が入った断熱容器 A に、温度  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、質量  $14\text{ g}$  の金属球 B を入れると、 $13\text{ }^{\circ}\text{C}$  で ( ① ) になった。水の比熱を  $4.19\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$  とすると、金属球の比熱は ( ② ) である。また、質量  $86\text{ g}$  の水が入った容器 C が  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  で ( ① ) になっているところに、温度  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、質量  $14\text{ g}$  の金属球 B を入れたところ、 $12\text{ }^{\circ}\text{C}$  で ( ① ) になった。これより、容器 C の熱容量は ( ③ ) である。
- (2) 図のように、媒質 A から媒質 B へ平面波が伝わり、波面と境界面とのなす角度が変わった。ここで、媒質 A に対する媒質 B の ( ④ ) 率が  $\sqrt{2}$  のとき、図中の ( ④ ) 角  $r\text{ }[^{\circ}]$  は ( ⑤ ) となる。媒質 A における波の速さが  $3.0\text{ m/s}$ 、振動数が  $6.0\text{ Hz}$  のとき、媒質 B における波長は ( ⑥ ) となる。ただし、 $\sqrt{2} = 1.41$  とせよ。





このページには問題はありません。

# ＜化 学＞

1 化学結合に関する次の文章を読み、後の問いに答えよ。

2 個の原子の間で、それぞれの原子が価電子を出し合って互いに共有してつくる結合を（ア）という。電子（イ）個が共有されて生じる結合を単結合、電子（ウ）個が共有されて生じる結合を二重結合、電子（エ）個が共有されて生じる結合を三重結合という。炭素やケイ素は、多数の原子が（ア）を繰り返して結晶をつくる。ケイ素の結晶では、各ケイ素原子の周りに別のケイ素原子（オ）個が正（カ）面体の頂点を形成している。

塩化ナトリウムの結晶中では、ナトリウムイオンと（キ）が静電的な引力（クーロン力）で結びついている。このような結合を（ク）という。固体のアルミニウムでは、各原子の価電子は結晶中のすべての原子に共有され、結晶中を動きまわることができる。このような電子を（ケ）といい、（ケ）による原子どうしの結合を（コ）という。アルミニウムが特有の光沢をもつのは（ケ）の働きによる。

(1) （ア）～（コ）に最も適切な語句または数値を記せ。

(2) 水素分子、窒素分子、二酸化炭素分子、ヨウ素分子の中の結合について、該当するものを次の（a）～（c）からそれぞれ1つ選び、記号で記せ。

（a）単結合      （b）二重結合      （c）三重結合

(3) 下線を付したケイ素、塩化ナトリウム、アルミニウムについて、該当するものを次の（a）～（e）からそれぞれ1つ選び、記号で記せ。

- （a）硬くて、融点が高く、半導体の性質を示す。
- （b）熱や電気をよく通す。
- （c）固体状態では電気を通さないが、融解して液体にすると電気を通す。
- （d）軟らかく、融点が低く、固体でも液体でも電気を通さない。
- （e）融点が低く、昇華しやすい。

- 2] イオン交換樹脂に関する次の文章を読み、後の問いに答えよ。ただし、水溶液中の酸および塩基はすべて電離しているものとする。必要に応じて  $\log_{10}2 = 0.30$ 、水のイオン積  $K_w = 1.0 \times 10^{-14}(\text{mol/L})^2$  を使うこと。答は有効数字2桁で記せ。

十分な量の陽イオン交換樹脂  $\text{R-SO}_3\text{H}$  を詰めた円筒に濃度不明の硫酸銅(Ⅱ)  $\text{CuSO}_4$  水溶液を 10.0 mL 通した後、純水で完全に水洗いした。得られた流出液をすべてメスフラスコに集め、純水で標線に合わせて、100 mL とした。この溶液を 0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したところ、40.0 mL を必要とした。

- (1) 円筒から流出する水以外の物質の分子式を記せ。
- (2) 円筒内で起こる変化を化学反応式で記せ。ただし、陽イオン交換樹脂は  $\text{R-SO}_3\text{H}$  と表記すること。
- (3) 下線部の操作によって得られた溶液の pH を求めよ。
- (4) 硫酸銅水溶液のモル濃度 [mol/L] を求めよ。

3 ハロゲンに関する次の問いに答えよ。

(1) 次の(ア)～(カ)の文のうち、正しい文には○を、間違っている文には×を記せ。

- (ア) ヨウ素の単体は常温・常圧では黒紫色の液体として存在する。
- (イ) ハロゲンの原子はいずれも電子親和力が大きく、1価の陰イオンになりやすい。
- (ウ) フッ化水素の水溶液は弱酸性を示す。
- (エ) 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱すると生じる気体は、下方置換で集める。
- (オ) 単体のフッ素は極めて強い酸化作用を示し、水を酸化して水素を発生する。
- (カ) フッ化水素酸はガラス製の容器に保存する。

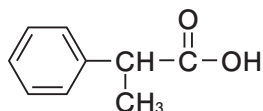
(2) 次の(ア)～(ウ)のうち、水溶液中で反応が起こる組み合わせを1つ選び、記号で記せ。

また、そのときに起こる反応の反応式を記せ。

- (ア)  $\text{KCl}$  と  $\text{Br}_2$                       (イ)  $\text{KBr}$  と  $\text{I}_2$                       (ウ)  $\text{KI}$  と  $\text{Cl}_2$

- 4 (1) ~ (5) で示される有機化合物の組み合わせの一方を、試薬との反応によって生じる色の変化により検出したい。(1) ~ (5) のそれぞれについて、最も適切な試薬を (a) ~ (c) から1つ選び、記号で記せ。さらに、(1) ~ (5) のそれぞれについて、検出される方の有機化合物の構造式を例にならって記せ。

構造式の例



- (1) *m*-キシレン, *m*-クレゾール

試薬: (a) 水酸化ナトリウム (b) 希塩酸 (c) 塩化鉄(Ⅲ)

- (2) アニリン, ニトロベンゼン

試薬: (a) さらし粉 (b) 希塩酸 (c) 塩化鉄(Ⅲ)

- (3) シクロヘキセン, シクロヘキサン

試薬: (a) 水酸化ナトリウム (b) 過マンガン酸カリウム  
(c) フェーリング液

- (4) アセトン, アセトアルデヒド

試薬: (a) ヨウ素と水酸化ナトリウム (b) フェーリング液  
(c) 塩化鉄(Ⅲ)

- (5) 1-プロパノール, 2-プロパノール

試薬: (a) ヨウ素と水酸化ナトリウム (b) さらし粉  
(c) 過マンガン酸カリウム

# ＜生 物＞

1 次の文章の ( ① ) ~ ( ⑳ ) にあてはまる適切な語句や数値を入れよ。

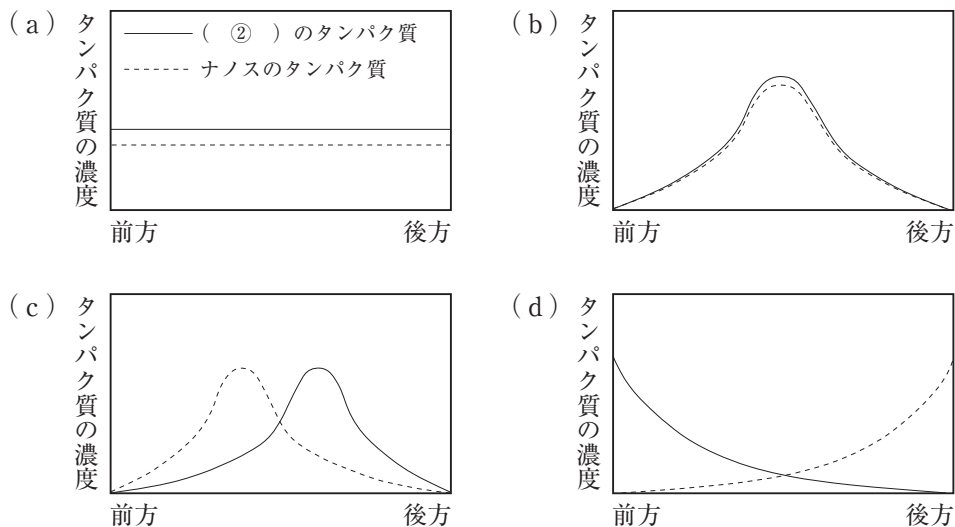
- ・微生物は酸素を用いずに炭水化物などの ( ① ) を分解し、その過程でエネルギーの通貨である ATP を生成できる。例えば乳酸菌では、( ② ) の過程でグルコースから生成したピルビン酸を、還元型補酵素である ( ③ ) の作用により乳酸に変換する。一方、酵母では ( ② ) の過程で生じたピルビン酸を、脱炭酸酵素の作用によりアセトアルデヒドへ変換する。この過程で生じたアセトアルデヒドは、( ③ ) の作用をうけてさらに ( ④ ) へ変換される。このように、微生物が酸素を利用せずに ( ① ) を分解し、エネルギーを産生する代謝系を ( ⑤ ) という。
- ・1本の染色体には多くの遺伝子が存在する。この状態を同じ染色体に存在する遺伝子が ( ⑥ ) しているという。これに対して、異なる染色体に存在する遺伝子は ( ⑦ ) しているという。ある遺伝子 A の対立遺伝子を遺伝子 a、遺伝子 B の対立遺伝子を遺伝子 b とし、A と B、a と b が ( ⑥ ) している場合、乗換えが起こらないなら、生殖細胞に受け継がれる遺伝子の組み合わせは、 $AB:ab = ( ⑧ ) : 1$  となる。一方で、A (a) と B (b) の間で乗換えが起こった場合は、生殖細胞に受け継がれる遺伝子の組み合わせは、( ⑨ ) 通りとなる。このように乗換えによって遺伝子が2本の染色体の間で入れ替わることを ( ⑩ ) という。
- ・筋肉は、横じまが見られる ( ⑪ ) 筋と、横じまが見られない平滑筋に大別される。( ⑪ ) 筋には ( ⑫ ) 筋と心筋があり、平滑筋は心臓以外の内臓や血管などに存在する。筋細胞の細胞質には ( ⑬ ) が存在している。( ⑬ ) を顕微鏡で観察すると、明るく見える明帯と暗く見える暗帯が交互につらなっており、明帯の中央はZ膜で仕切られている。このZ膜とZ膜で仕切られた1つの単位を ( ⑭ ) とよぶ。筋収縮の直接のエネルギー源はATPであるが、筋肉には数秒間の筋収縮でなくなるほどのATPしか蓄えられていない。筋肉には ( ⑮ ) が多量に含まれており、ATPが必要になると ( ⑮ ) が分解され、ADPへリン酸が受け渡され、ATPが合成される。
- ・個体群内では、その種の行動特性や他個体との関係、生息地の環境などに応じて、個体の分布にさまざまな様式が見られる。( ⑯ ) 分布は、生息地において各個体が他個体と関係なく散らばり、不規則な配置になる様式であり、タンポポのように ( ⑰ ) で種子が散布される植物などに多く見られる。( ⑱ ) 分布は、多くの個体が生息地の特定の空間に偏って分布する様式であり、自然界で最もよく見られる。一方、( ⑲ ) 分布は、生息地において、各個体が規則的に分布する様式であり、その例として南極に生息する抱卵中のペンギンがあげられる。この様式は、資源をめぐる ( ⑳ ) の結果としても生じることがある。

2 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

動物が正常に形態形成を行うには、何をいつ形成するかの情報だけでなく、どこに形成するのかわかるという ( ① ) 情報が必要となる。ショウジョウバエの卵は、前後軸を決める遺伝子の mRNA を蓄えている。卵の前方には ( ② ) という遺伝子の mRNA が、後方にはナノスという遺伝子の mRNA が局在する。これらの mRNA は、母親の体内で卵形成中に合成され、卵に蓄積する。このような遺伝子は ( ③ ) 遺伝子とよばれる。<sup>(ア)</sup> 受精後、これらの mRNA が翻訳されてタンパク質がつくられるが、その過程で、卵の前後にタンパク質の濃度勾配が生じる。この前後軸に沿った ( ① ) 情報に従って、<sup>(イ)</sup> からだを区画化して体節形成を促す ( ④ ) 遺伝子という調節遺伝子が発現する。体節がつけられたのち、それぞれの体節には、前後軸に沿って決まった構造がつくられる。例えば、胸の体節には肢<sup>あし</sup>や翅<sup>はね</sup>がつくられる。<sup>(ウ)</sup> このような器官形成には ( ⑤ ) 遺伝子という調節遺伝子がかかわっている。

(1) 文章中の ( ① ) ~ ( ⑤ ) にあてはまる適切な語句を入れよ。

(2) 下線部 (ア) において、( ② ) とナノスのタンパク質の濃度勾配として適切なものを、下のグラフから1つ選び、記号で記せ。



(3) 下線部 (イ) について、( ④ ) 遺伝子が発現する順序として正しいものを、次の選択肢から1つ選び、記号で記せ。

- (a) ペアルール遺伝子 → ギャップ遺伝子 → セグメントポラリティー遺伝子
- (b) ギャップ遺伝子 → ペアルール遺伝子 → セグメントポラリティー遺伝子
- (c) セグメントポラリティー遺伝子 → ペアルール遺伝子 → ギャップ遺伝子
- (d) ギャップ遺伝子 → セグメントポラリティー遺伝子 → ペアルール遺伝子

(4) 下線部 (ウ) において、( ⑤ ) 遺伝子に変異が生じると、成虫のショウジョウバエのからだにどのような変化が生じるかを説明せよ。

- 3 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

血中のグルコースの濃度を血糖値といい、ヒトの血糖値は、空腹時には血液 100 ml 中に 100 mg 前後の濃度になるように保たれている。炭水化物を多く含む食事の後には、小腸でのグルコースの吸収が増え、血糖値が急激に上昇する。このとき<sup>(ア)</sup> 血糖値の調節中枢や、すい臓のランゲルハンス島にある ( ① ) が、血糖値の上昇を感知する。その結果、( ① ) からホルモンの 1 つである ( ② ) が分泌される。( ② ) は、筋肉や脂肪組織にはたらき、血液中のグルコースの取り込みと分解、脂肪への変換を引き起こす。

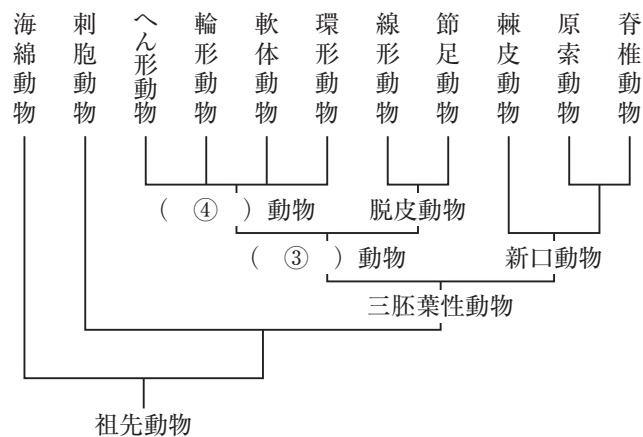
一方、血糖値が低下したときには、すい臓のランゲルハンス島の A 細胞から ( ③ ) とよばれるホルモンが分泌される。( ③ ) は肝臓にはたらいてグリコーゲンからグルコースへの分解を促す。また、血糖値の調節中枢からの信号を受けた副腎髄質は ( ④ ) を分泌し、肝臓や筋肉でのグルコース産生を促す。これらの結果、血糖値が上昇して、通常の濃度にもどる。これらに加えて、肉体的および精神的なストレスなどがあると、<sup>(イ)</sup> 脳下垂体から分泌されるホルモンを介して、グルコースが合成されるしくみもある。

- (1) 文章中の ( ① ) ~ ( ④ ) にあてはまる適切な語句を入れよ。
- (2) 下線部 (ア) の血糖値を調節する中枢として、正しいものを次の中から 1 つ選び、記号で答えよ。  
 (a) 大脳 (b) 延髄 (c) 小脳 (d) 視床下部 (e) 眼
- (3) 下線部 (イ) のしくみを、以下の語句をすべて用いて説明せよ。  
 [語句] 糖質コルチコイド 副腎皮質刺激ホルモン タンパク質
- (4) 血糖値を下げるしくみがはたらかないと、健康な人に比べて血糖値が高くなる。  
 (a) このような症状の病気を何というか、名称を記せ。  
 (b) 血糖値が非常に高い状態が持続すると尿中にグルコースが排出されることがある。このとき、からだの中で何が起きているか、以下の語句をすべて用いて説明せよ。  
 [語句] 尿 細尿管 再吸収



4 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

動物は、多細胞の運動性のある ( ① ) 栄養生物であり、( i ) 胚葉の区別がない無胚葉性(側生)動物、( ii ) 外胚葉と内胚葉に由来する二胚葉性動物、( iii ) 外胚葉と ( ② ) および内胚葉がみられる三胚葉性動物に大別される。このうち、三胚葉性動物はさらに、( ③ ) 動物と 新口動物 の2つの系統に分けられる。三胚葉性動物に関する従来の形態的形質にもとづく系統関係は、<sup>(ア)</sup> DNA の塩基配列にもとづいた系統解析の結果から大きく見直されている。例えば、<sup>(イ)</sup> プラナリアなどのへん形動物は、従来では無体腔動物として位置づけられていたが、分子系統解析の結果、偽体腔をもつ輪形動物、真体腔をもつ <sup>(ウ)</sup> 軟体動物 および環形動物に近縁であることが判明した。このことから、これらの動物は ( ④ ) 動物として、まとめられた。



- (1) 文章中の ( ① ) ~ ( ④ ) にあてはまる適切な語句を入れよ。
- (2) 下線部 (ア) では、発生において肛門と口はどのように形成されるか、順序をふまえ、説明せよ。
- (3) 近年では、下線部 (イ) にある DNA などの分子情報にもとづく系統解析が盛んに行われるようになった。その解析方法を用いる利点をあげよ。
- (4) 図中の原索動物と脊椎動物は、からだの背側に神経管をもち、その腹側に存在する器官をもつことなどの共通の特徴によりまとめられる。
- (a) 原索動物のうち、代表的な動物を1つあげよ。
- (b) 神経管の腹側に存在する器官の名称と役割を記せ。
- (c) この器官は3つの胚葉のいずれから発生するか、由来を答えよ。また脊椎動物では、この器官は発生の過程でどのような運命をたどるかを記せ。
- (5) 下線部 (ウ) の軟体動物に含まれない動物を、以下の (a) ~ (e) より2つ選び、記号で記せ。
- (a) タコ (b) サザエ (c) ミミズ (d) ハマグリ (e) イソギンチャク

