

2022年度

一般入試前期A日程

獣医学科一般入試前期A日程

物理・化学・生物・地学・国語

物
理化
学生
物地
学国
語

問題冊子

(3時間目)

【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、14時00分～15時00分の60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. 解答用紙は1枚のみ回収します。解答冊子の中から選択した科目の解答用紙1枚を切り取り、解答はすべてそこに記入してください。
6. 志望学科の出題科目以外の解答用紙を提出した場合は無効となります。受験科目を間違えないように、十分注意してください。
7. 試験開始の合図があったら、解答用紙に受験地名、受験番号を記入し、解答を始めてください。
8. 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3科目型】

一般入試前期 A 日程【スタンダード3科目型】は各科目100点の3科目、合計300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、必須科目は●、選択科目は○で示してあります。下の出題科目表から3科目以上の受験が必要です。4時間とも受験した場合は必須科目と、受験した選択科目のうち高得点の科目で判定します。学科・コース別の出題科目を十分確認してください。

【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	試験時間 試験科目 掲載ページ	1時間目 (90分)	2時間目 (60分)	3時間目 (60分)					4時間目 (60分)					
		数学	英語	物理	化学	生物	地学	国語	地理	日本史	世界史	現代社会	数学 I A	
				P. 4 P. 7	P. 8 P. 13	P. 14 P. 20	P. 22 P. 24	P. 26 P. 32						
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	バイオサイエンスコース	○	●	●	●	●	●	●					○
		生物生産コース	○	●	●	●	●	●	●					○
		コスメ・食品コース	○	●	●	●	●	●	●					○
		環境科学コース	○	●	●	●	●	●	●					○
		医用生物学コース	○	●	●	●	●	●	●					○
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	獣医学科	●	●	●	●	●								
	獣医保健看護学科	○	●	●	●	●							○	
	アクティブラーナーズコース	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

※数学と数学 I A の両方が選択科目である場合、どちらも受験できますが、合否判定で用いるのは得点の高い科目になります。

【指定科目重視 3 科目型】

一般入試前期 A 日程【指定科目重視 3 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 2 科目各 100 点の合計 400 点満点で判定します。学科・コース別の出題科目は、【スタンダード 3 科目型】の表に示すとおりです。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、指定科目を複数解答した場合は、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	試験時間 試験科目 掲載ページ	1 時間目 (90分)	2 時間目 (60分)	3 時間目 (60分)					4 時間目 (60分)				
		数学	英語	物理	化学	生物	地学	国語	地理	日本史	世界史	現代社会	数学 I A
学科 コース				P. 4 P. 7	P. 8 P. 13	P. 14 P. 20	P. 22 P. 24	P. 26 P. 32					
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	バイオサイエンスコース			●	●	●		●				
		生物生産コース			●	●	●		●				
		コスメ・食品コース			●	●	●		●				
		環境科学コース			●	●	●		●				
		医用生物学コース			●	●	●		●				
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	獣医学科	●											
	獣医保健看護学科			●	●	●							
アクティブラーナーズコース		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

※数学と数学 I A を出題科目としている学科・コースにおいて、両方受験した場合は高得点の科目を採用します。

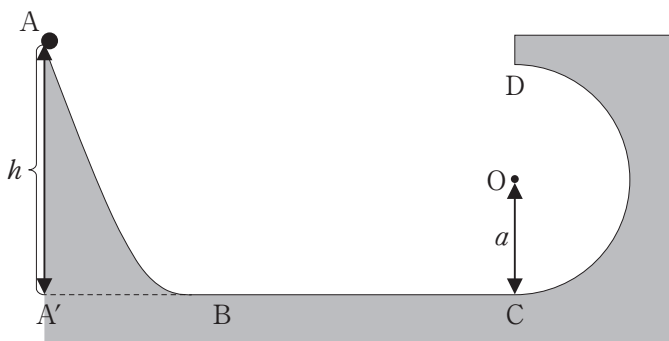
＜物 理＞

問題は全部で4題あります。

獣医学部 獣医学科の受験者は **1**～**4** を、その他の学科・コースの受験者は **1**～**3** を解答しなさい。

1 図のように、鉛直面内で、なめらかなレール ABCD 上の点 A から質量 m [kg] の小球を静かに離したときの運動を考える。A'BC は水平面であり、A'BC を基準とした点 A の高さを h [m] とする。CD は点 O を中心とする半径 a [m] の半円筒の内面であり、点 C は内面の最下点、点 D は内面の最高点である。重力加速度の大きさを g [m/s²] とし、次の問いに答えよ。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。

- (1) 小球が CD 間をレールに接したまま、点 D に到達したとき、点 D における小球の速さ v_D [m/s] を、 a 、 g 、 h を用いて表せ。
- (2) 設問 (1) のとき、 v_D が最小となる h を、 a を用いて表せ。
- (3) 設問 (2) のとき、小球は点 D から離れ、点 B に落下した。BC 間の距離を、 a を用いて表せ。



2 真空中に面積 S [m²]，間隔 d [m] の平行板コンデンサーが設置されており，一方の極板に電気量 Q [C] の正電荷を与え，他方の極板に電気量 $-Q$ [C] の負電荷を与える。真空の誘電率を ϵ_0 [F/m] として，次の問いに答えよ。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。

- (1) コンデンサーの電気容量，コンデンサーに蓄えられているエネルギー（静電エネルギー）を，それぞれ求めよ。
- (2) コンデンサーの極板の間隔を Δx [m] だけ増加させた。極板の間隔を増加させる前後における静電エネルギーの変化を求めよ。
- (3) 設問（2）のとき，極板間にはたらく力の大きさを求めよ。

3 次の文章の (①) ～ (⑥) にあてはまる適切な語句、式、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) 断熱された容器がなめらかに動く断熱されたピストンによって、部屋 A と部屋 B に仕切られており、それぞれに 1 mol の単原子分子理想気体が封入されている。部屋 A にはヒーターが備え付けられており、ヒーターによって $Q [\text{J}]$ の熱量を加えたところ、部屋 A の理想気体の温度が $T [\text{K}]$ だけ上昇した。系のエネルギー保存則を表す (①) にしたがうと、部屋 A の理想気体が部屋 B の理想気体にした仕事は (②) となる。ただし、気体定数は $R [\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})]$ とする。
- (2) 大きさ 0.49 m/s^2 の加速度で上昇しているエレベーター内部において、ある人の体重を測定したところ、体重計は 52.5 kg を示した。エレベーターが一定の速さで上昇しているとき、エレベーター内部における体重計は (③) を示す。また、大きさ 0.98 m/s^2 の加速度でエレベーターが下降しているとき、エレベーター内部における体重計は (④) を示す。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。
- (3) 間隔 $d [\text{m}]$ の 2 つのスリット間に単色光を入射すると、スクリーンに縞模様ができる。この縞模様を (⑤) という。間隔 1 cm あたり 2000 本の溝が刻まれたガラス板に単色光を垂直に入射すると、入射光となす角度が 30° のときに、5 番目の明線は現れた。したがって、このときの単色光の波長は (⑥) である。

獣医学部 獣医学科の受験者は次の問題も解答しなさい。その他の学科・コースの受験者は、解答する必要はありません。

- 4 真空中に面積 S [m²]，間隔 d [m] の平行板コンデンサーが設置されており，一方の極板に電気量 Q [C] の正電荷を与え，他方の極板に電気量 $-Q$ [C] の負電荷を与える。次に，コンデンサーの間に，平行板と同じ形で厚さ $\frac{d}{2}$ [m]，誘電率 ϵ [F/m] ($\epsilon > \epsilon_0$) の誘電体を平行に挿入する。ここで， ϵ_0 [F/m] は真空の誘電率である。誘電体を挿入する際に誘電体が受ける力は，極板間に引き込まれる向きか，それとも押し出される向きか，理由とともに答えよ。なお，必要な記号は単位を含めて各自で定義せよ。

<化学>

問題は全部で5題あります。

獣医学部 獣医学科の受験者は□1～□5を，その他の学科・コースの受験者は□1～□4を
解答しなさい。

□1 以下に示した物質 A～F に関して次の問いに答えよ。

A：硫酸

B：水酸化ナトリウム

C：酢酸

D：水酸化カルシウム

E：アンモニア

F：水酸化鉄（Ⅲ）

(1) 物質 A～F を化学式で記せ。

(2) 物質 A～F の水溶液中での酸・塩基の強弱を (ア)～(エ) から1つ選び，記号で記せ。

ただし，同じ記号を複数回用いてもよい。

(ア) 強酸

(イ) 弱酸

(ウ) 弱塩基

(エ) 強塩基

(3) 物質 A～F の水溶液中での酸・塩基の価数を (ア)～(ウ) から1つ選び，記号で記せ。

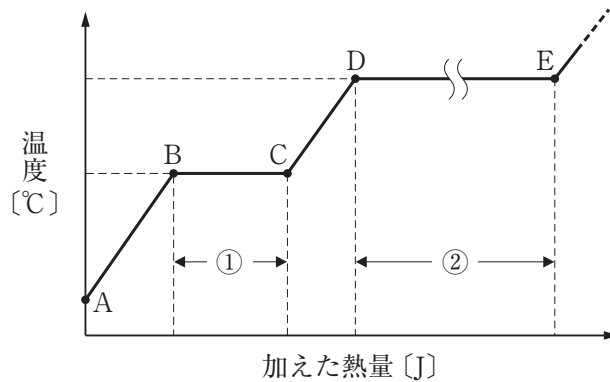
ただし，同じ記号を複数回用いてもよい。

(ア) 1価

(イ) 2価

(ウ) 3価

- 2 水の状態変化について次の問いに答えよ。なお、図は水 H_2O を加熱したときの加えた熱量と温度の関係を示したものである。



- (1) 次の文から正しいものを2つ選び、記号で記せ。
- (ア) 液体の水が氷に変化する現象は凝固である。
 - (イ) 水の沸点が同族の水素化合物である硫化水素よりも高いのは、水分子間のファンデルワールス力が強いからである。
 - (ウ) 水分子の運動エネルギーの平均値は温度が高いほど大きい。
 - (エ) 液体の水と水蒸気が平衡状態で共存しているときの温度が水の沸点である。
 - (オ) 氷が直接水蒸気に変化する現象は蒸発である。
- (2) 図中 A 点では水は固体の状態が存在している。水 1 mol が① BC 間、② DE 間で吸収する熱量を何というか、それぞれ記せ。
- (3) 1 気圧のもとでは、水の①、②の熱量は 1 g 当たりそれぞれ 334 J, 2257 J である。また、液体の水 1 g の温度を 1 °C 上げるのに必要な熱量は 4.18 J である。1 mol の水を状態 B から状態 E にするのに必要な熱量 [kJ] を求めよ。ただし、原子量は H : 1.00, O : 16.0 とし、答は有効数字 3 桁で記せ。

- 3 反応熱に関する次の文章を読み、後の問いに答えよ。

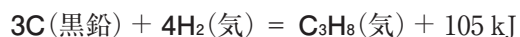
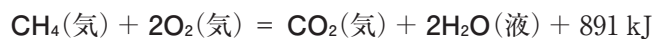
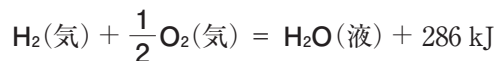
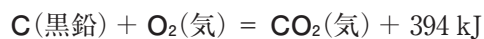
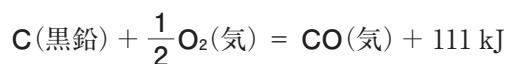
「反応熱は、反応の経路によらず、反応の初めの状態と終わりの状態で決まる。」ことが知られている。これは (①) の法則である。(①) の法則を利用すると、実際に測定することが難しい反応の反応熱を、計算により求めることができる。すなわち、反応熱と生成熱の間には、以下のような関係がある。

反応熱 = (②) の生成熱の総和 - (③) の生成熱の総和

- (1) (①) ~ (③) にあてはまる最も適切な語句を次の (ア) ~ (キ) から1つ選び、記号で記せ。ただし、同じ記号を複数回用いてはならない。

(ア) ヘンリー (イ) ヘス (ウ) ファントホッフ (エ) 反応物
(オ) 化合物 (カ) 単体 (キ) 生成物

- (2) 次の熱化学方程式を用いて、メタンおよびアセチレンの生成熱 [kJ/mol]、一酸化炭素およびプロパンの燃焼熱 [kJ/mol] をそれぞれ求めよ。ただし、答は整数で記せ。



4 芳香族有機化合物について、下記の問いに答えよ。

(1) 以下の(A)～(D)の芳香族有機化合物の化学変化に関して次の問いに答えよ。

- (A) トルエンから安息香酸が得られた。
- (B) サリチル酸からサリチル酸メチルが得られた。
- (C) フェノールから酢酸フェニルが得られた。
- (D) ベンゼンからクロロベンゼンが得られた。

(a) 化学変化の名称として最も適切なものを次の(ア)～(キ)からそれぞれ1つ選び、記号で記せ。ただし、同じ記号を複数回用いてもよい。

- (ア) 酸化 (イ) 還元 (ウ) スルホン化
- (エ) ジアゾ化 (オ) エステル化 (カ) ニトロ化
- (キ) ハロゲン化

(b) 化学変化をおこす操作として最も適切なものを次の(あ)～(く)からそれぞれ1つ選び、記号で記せ。ただし、同じ記号を複数回用いてもよい。

- (あ) 過マンガン酸カリウム水溶液を加えて加熱する。
- (い) 濃硫酸を加えて加熱する。
- (う) 塩素を加えて光を照射する。
- (え) 塩素と鉄粉を加えて加熱する。
- (お) 酢酸ナトリウム水溶液と反応させる。
- (か) 無水酢酸と反応させる。
- (き) メタノールと濃硫酸を加えて加熱する。
- (く) メタノールと水酸化ナトリウム水溶液を加えて反応させる。

(2) 以下の(A)～(D)の分離操作を行うとき、最も適切な操作を(ア)～(キ)から1つ選び、記号で記せ。ただし、同じ記号を複数回用いてもよい。

- (A) 安息香酸とフェノールの混合物のエーテル溶液から、安息香酸を除く。
- (B) サリチル酸とサリチル酸メチルの混合物のエーテル溶液から、サリチル酸を除く。
- (C) ニトロベンゼンとアニリンの混合物のエーテル溶液から、アニリンを除く。
- (D) フェノールとトルエンの混合物のエーテル溶液から、フェノールを除く。

操作

- (ア) 1-ブタノールを加えて抽出する。
- (イ) 塩化ナトリウム水溶液を加えて抽出する。
- (ウ) 塩酸を加えて抽出する。
- (エ) 塩化カリウム水溶液を加えて抽出する。
- (オ) 水酸化ナトリウム水溶液を加えて抽出する。
- (カ) アセトンを加えて抽出する。
- (キ) 炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて抽出する。

獣医学部 獣医学科の受験者は次の問題も解答しなさい。その他の学科・コースの受験者は、解答する必要はありません。

- 5 高分子化合物に関する次の文章を読み、後の問いに答えよ。ただし、原子量は H : 1.0, C : 12, N : 14, O : 16 とし、数値の答は有効数字 2 桁で記せ。

世界初の合成繊維であるナイロン 66 は 2 価カルボン酸の (ア) と 2 価アミンの (イ) を (①) 重合することによって得られる。また、日本で開発された合成繊維であるナイロン 6 は (ウ) を (②) 重合することによって得られる。ナイロン 66 やナイロン 6 は分子内に多数のアミド結合を有する繊維であるため、(③) とよばれる。

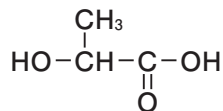
- (1) (①) ~ (③) にあてはまる最も適切な語句を (あ) ~ (か) からそれぞれ 1 つ選び、記号で記せ。ただし、同じ記号を複数回用いてはならない。

(あ) 付加 (い) 縮合 (う) 開環
(え) アクリル繊維 (お) ポリアミド系合成繊維 (か) ポリエステル系合成繊維

- (2) (ア) ~ (ウ) に適切な化合物名を記せ。ただし、同じ化合物名を複数回用いてはならない。

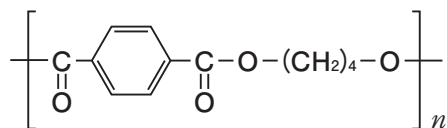
- (3) (ア) ~ (ウ) の化合物の構造式を例にならって記せ。

例



- (4) ナイロン 66 およびナイロン 6 の構造式を例にならって記せ。

例



- (5) 平均分子量 7.2×10^4 のナイロン 66 にはアミド結合が何個含まれるか求めよ。

- (6) 平均重合度 560 のナイロン 6 の平均分子量を求めよ。

＜生 物＞

問題は全部で5題あります。

獣医学部 獣医学科の受験者は□1～□5を、その他の学科・コースの受験者は□1～□4を解答しなさい。

□1 次の文章の (①) ～ (⑳) にあてはまる適切な語句を入れよ。

- ・細胞は、外界から必要な物質を取り込み、不要になった物質を排出する。この過程で、取り入れた物質を材料にして新たな物質を合成するが、取り入れた物質や合成した物質を分解することもある。このような合成や分解をまとめて (①) という。(①) には、単純な物質から複雑な物質を合成する (②) と、複雑な物質を単純な物質に分解する (③) が含まれる。(②) の例として、植物が (④) とよばれる細胞小器官で行う光合成があげられ、二酸化炭素からデンプンなどの有機物がつくられる。一方、(③) の例として、動物や植物がミトコンドリアで行う呼吸がある。この反応では、グルコースなどの有機物が水と二酸化炭素に分解されるとともに、生命活動のエネルギー源である (⑤) が合成される。
- ・雌雄の性にかかわらず、からだがほぼ同じ大きさにちぎれたり、からだの一部が独立して増殖する生殖様式を (⑥) という。イソギンチャクやプラナリアなどにみられる (⑦)、酵母やヒドラなどのようにからだの一部が膨らんで増殖する (⑧)、サツマイモの根のように植物の栄養器官の一部から新しい個体が発生する (⑨) があげられる。(⑥) により増えた個体をもつ遺伝情報は同一になるが、このような個体の集団を (⑩) とよぶ。
- ・消化管で吸収されたグルコースやアミノ酸などを豊富に含む血液を肝臓に運ぶ血管は、(⑪) とよばれる。一方、肝臓へ酸素を供給する血管は、(⑫) という。肝臓が機能する単位は円柱形の構造をした (⑬) とよばれ、ヒトの肝臓の (⑬) は、約50万個の肝細胞を含んでいる。ヒトの肝臓は、タンパク質やアミノ酸の分解により生じた有害なアンモニアを毒性の低い (⑭) に変えるはたらきや、脂肪の分解を助ける胆汁を生成するはたらきがある。胆汁の中には、ヘモグロビンの分解産物である (⑮) が含まれている。胆汁はいったん胆のうに集まり、その後、十二指腸内に放出される。
- ・石炭紀になると、両生類の中から、体内受精で胚を乾燥から保護する膜を形成し、胚発生がこの中で起こる (⑯) 類が誕生した。ペルム紀には、(⑯) 類の多様化の中で、ハ虫類の発展がはじまり、中生代に大いに繁栄した。中生代を通して、ハ虫類は多様化・大型化し、(⑰) 類などのほか、魚竜や首長竜などの海生のものや、(⑱) 類のような空を飛ぶものも出現した。(⑲) 紀には、羽毛を持つ (⑰) 類から鳥類が出現した。白亜紀の末期になると、生物の (⑳) 絶滅が起こった。(⑰) 類は、この時に絶滅した大型ハ虫類の代表としてもよく知られている。白亜紀の末期に起こった (⑳) 絶滅のおもな原因として、巨大隕石の衝突による地球環境の大変動があげられている。

2 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

タンパク質の基本単位はアミノ酸である。アミノ酸が (①) 結合によりつながり、長く鎖状になった分子を (②) という。この (②) のアミノ酸の配列をタンパク質の一次構造という。(②) が部分的に立体構造を形成したものをタンパク質の二次構造という。二次構造には、(③) 構造や (④) 構造がある。さらに、分子全体が複雑で固有の立体構造を形成する。この立体構造をタンパク質の三次構造という。

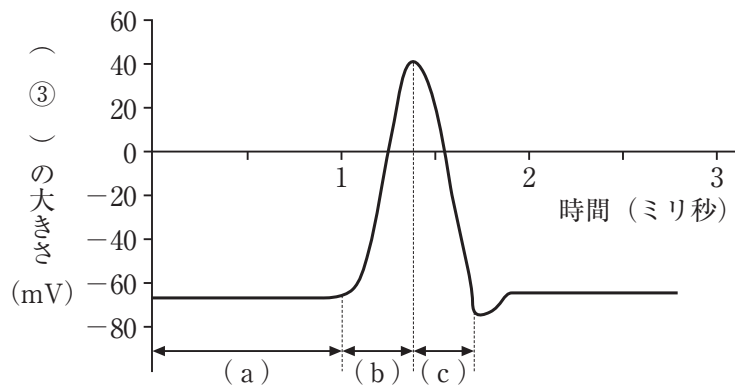
- (1) 文章中の (①) ~ (④) にあてはまる適切な語句を入れよ。
- (2) アラニン (側鎖に CH_3- をもつ) とグリシン (側鎖に $\text{H}-$ をもつ) が (①) 結合した化合物を構造式で示せ。ただし、N 末端側にアラニン、C 末端側にグリシンを記入すること。
- (3) タンパク質の二次構造はどのように安定化されているか、説明せよ。
- (4) タンパク質の四次構造とは何か、説明せよ。また、四次構造を形成するタンパク質の例を1つ記せ。
- (5) シャペロンとよばれるタンパク質の役割を1つ述べよ。

3 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

神経細胞はニューロンともよばれ、核のある細胞体、細胞体から伸びている多数の (①) と 1 本の軸索 (神経繊維) から成り立つ。細胞が刺激されていない状態のニューロンでは、細胞膜の外側は正に帯電しており、細胞膜の内側は負に帯電している。この状態の電位差のことを (②) という。軸索を刺激すると、瞬間的に細胞膜の内側と外側の電位が逆転し、その後、再び元の (②) にもどる。この一連の電位の変化を (③) といい、(③) が発生することを興奮という。

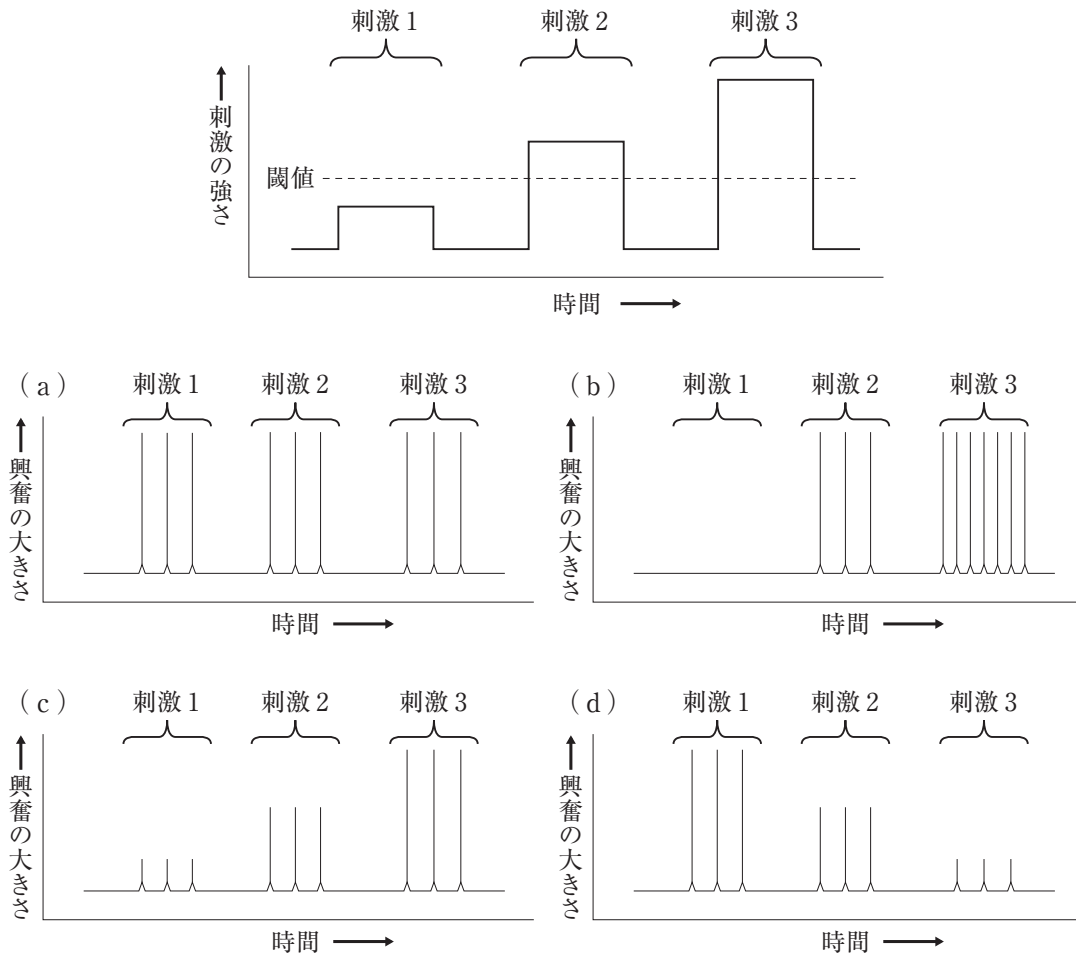
(1) 文章中の (①) ~ (③) にあてはまる適切な語句を入れよ。

(2) 以下の図は、興奮が軸索を伝わっていくときの、軸索のある部位での電位の記録である。グラフ中の (a) ~ (c) に対応するニューロンの状態は、(ア) ~ (ウ) のいずれの状態か。それぞれ 1 つ選び、記号で答えよ。



- (ア) ナトリウムイオンチャネルが開き、ナトリウムイオンが細胞膜の内側に流入する。
- (イ) ナトリウムイオンチャネルが閉じ、ナトリウムイオンの細胞内への流入が止まる。
- (ウ) 一部のカリウムチャネルが開いている。

- (3) 以下の図は、ニューロンに与えた刺激の強さと時間の関係を表している（図中の破線は閾値を示している）。この図の刺激1、刺激2および刺激3に対する興奮の大きさを表した正しい図を（a）～（d）から1つ選び、記号で答えよ。また、そのように考えた理由を記せ。



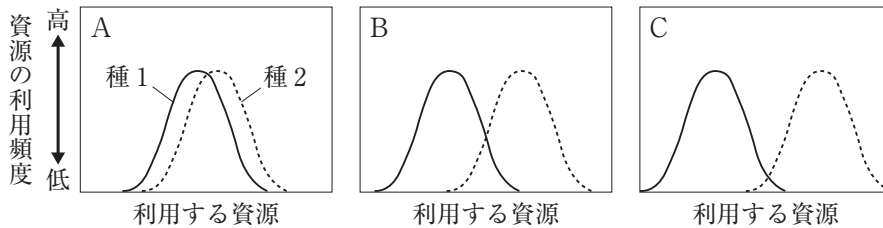
- (4) 軸索末端はほかのニューロンとわずかな隙間をおいて接続している。次の問いに答えよ。

- (a) この接続部位のことを何というか。名称を答えよ。
- (b) 軸索上では、情報は電気信号によって運ばれる。一方、(a)において情報は化学物質によって運ばれる。これらの化学物質のことを総称して何とよぶか、名称を答えよ。また、その具体例となる化学物質を1つあげよ。

4 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

ある一定地域に生息し、さまざまな関係をおよぼし合っている異なる種の個体群の集まりを (①) という。(①) 内では、ある捕食者は他方で被食者にもなり、多くの場合、食う食われるの関係が一連の鎖のようにつながっている。これを (②) という。実際の生態系における食う食われるの関係は直線的な関係ではなく複雑な網状になっており、これを (③) という。多数の種で構成されている (①) の中では、(③) に占める位置や生活空間、活動時間などの資源の利用のしかたはどの種もだいたい決まっている。(①) 内で占めるこのような位置を、その種の生態的地位 (ニッチ) という。

- (1) 文章中の (①) ~ (③) にあてはまる適切な語句を入れよ。
- (2) 地理的に大きく離れた地域に、生態的地位 (ニッチ) が似ている生物が生息しているとする。
- (a) このように同じ生態的地位 (ニッチ) を占める種を何というか、名称を記せ。
- (b) その生物の組み合わせの例を1つあげよ。
- (3) 下図は、ある2種の生物について、食物や生活空間などの資源とその利用頻度との関係を示したものである。



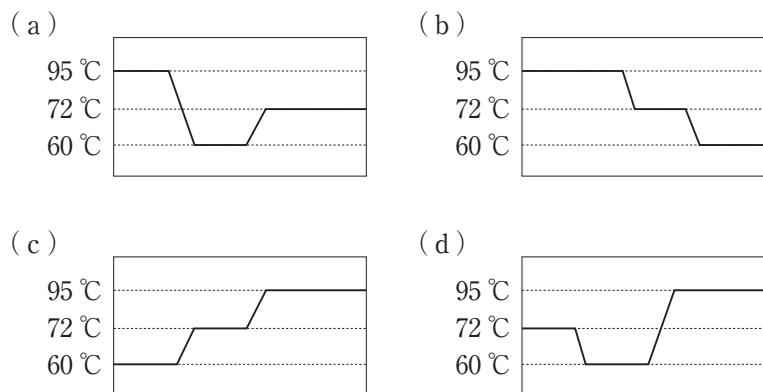
- (a) 図中のグラフ A では、2種間でどのようなことが起こるか、説明せよ。また、この例として最も適切な生物の組み合わせを、(ア) ~ (エ) の中から1つ選び、記号で答えよ。
- (ア) ゾウリムシとヒメゾウリムシ (イ) アブラムシとナナホシテントウ
 (ウ) ハダニとカブリダニ (エ) オオヤマネコとカンジキウサギ
- (b) 図中のグラフ C では、ある2種が生活空間を分割して共存している。これを何というか、答えよ。
- (4) サンゴ礁では、生態的地位 (ニッチ) を分割しなくても、台風などの外部からの要因が作用することによって、多種のサンゴが生息している。この外部からの要因を何というか答えよ。

獣医学部 獣医学科の受験者は次の問題も解答しなさい。その他の学科・コースの受験者は、解答する必要はありません。

5 次の文章を読み、後の問いに答えよ。


DNA の分離や塩基配列の解析をおこなうためには、DNA を増幅する技術が欠かせない。PCR 法は、微量な試料から特定の DNA を増やすことができる方法である。PCR 法では、鋳型の DNA のほかに、(①) とよばれる酵素、4 種類の塩基をそれぞれもつ (②)、プライマーを混合して、(ア) 特定の反応を繰り返すことで、試験管内で特定の DNA のみを大量に増幅することができる。(イ) PCR 法を利用すると、目的とする DNA を分離するだけでなく、体内に感染したウイルスなどのゲノムを検出することも可能である。

- (1) 文章中の (①) と (②) にあてはまる適切な語句を入れよ。
- (2) 下線部 (ア) の反応は、反応温度を適切に変えることで進行する。反応温度として順序の正しいものを図から 1 つ選び、記号で答えよ。また、それぞれの温度でどのような反応が生じるのかを、それぞれ説明せよ。ただし、反応温度は図中の左から右に向かって変化するものとする。

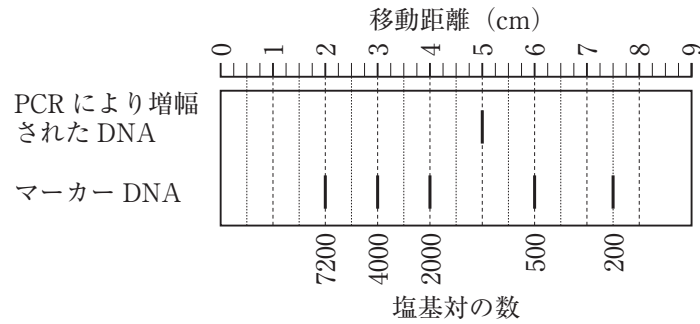


- (3) PCR 法を用いて、以下の DNA の塩基配列と全くおなじ DNA を増やすためには 2 つのプライマーが必要となる。2 つのプライマーの塩基配列 (8 塩基) を、それぞれ 5' から 3' の向きで記せ。

(省略)

5' ATGATTCCTGGTAACCGAATG /  / GAGGGATGTGGGTGCCGC 3'
 3' TACTAAGGACCATTGGCTTAC /  / CTCCCTACACCCACGGCG 5'

- (4) PCR 法により増幅された DNA と、塩基対の数のわかっているマーカー DNA を電気泳動法を用いて分離した。下図の結果について、以下の問いに答えよ。



- (a) DNA を電気泳動すると、DNA はプラス極とマイナス極のどちらに移動するか記せ。また、その理由を記せ。
- (b) 解答欄の片対数グラフを用いて、マーカー DNA の塩基対の数と移動距離の関係を表したグラフを作成せよ。また全ての点を通る近似直線を引け。
- (c) 作成したグラフを用いて、PCR により増幅された DNA の塩基対の数を導け。

- (5) 下線部 (イ) において、コロナウイルスの遺伝情報を増幅する場合、まず遺伝情報を含む RNA をもとにして、鋳型となる相補的な DNA を試験管内で合成する必要がある。この DNA の合成をおこなう酵素の名称を記せ。

このページには問題はありません。

＜地 学＞

- 1 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

地球は大気をもち、私たちはその大気の中で生きている。地球の大気組成で一番多い物質は (①) である。地球大気は層構造をもち、一番下の層から (②), (③), (④), (⑤) とよばれる。地球大気の質量や水蒸気のほとんどは (②) に存在し、大気の運動に伴い雲や降水となって日々の天気の変化をもたらす。(③) では上空ほど気温が高くなるが、これは酸素分子に紫外線が作用してできる (⑥) が、地上の生命にとって有害な太陽からの紫外線を吸収して大気を暖めるからである。南極上空では春先に (⑥) の濃度が極めて低い領域が出現する。これは南極を中心として時計回りに流れる強いジェット気流である (⑦) が出現し、中低緯度で生成された (⑥) が高緯度に輸送されるのを妨げ、かつフロンガスを起源とする物質による (⑥) の破壊反応が起きるためである。(④) では上空ほど気温が低くなるが、(⑤) では再び上空ほど気温が高くなる。高緯度の (⑤) では、太陽からの荷電粒子により励起された大気の原子や分子が発光する現象である (⑧) がみられる。

大気中の水蒸気は、地球大気において様々な重要な役割を担っている。大気は低緯度から高緯度への熱エネルギー輸送を担い、地球気温の平均化にも寄与している。これには大気そのものの運動や循環も寄与するが、水の蒸発・凝結時に吸収・放出するエネルギーである (⑨) の役割も大きい。また、水蒸気は赤外線を吸収するので、地球気温を高く保つはたらきをしている。このような作用をする気体を (⑩) ガスといい、水蒸気以外にも近年増加が懸念されている (⑪) があり、(⑪) の排出を削減する国際的な取り組みが行われている。このように、大気を構成する気体は可視光線ではほぼ透明であるが、その他の波長帯では不透明な場合が多い。よって、地上から宇宙を観測したり、逆に宇宙から地表を観測する際には、大気がほぼ透明な波長帯である (⑫) を通じて観測が行われている。

(1) (①) ～ (⑫) にあてはまる適切な語を答えよ。

(2) (⑨) が重要な役割を担うフェーン現象が起きる仕組みについて説明せよ。

2 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

地球内部は構成物質の違いから層構造をしており、表層から (①), (②), (③) に分けられる。一方、物理的性質 (流動しやすさ) に基づいて地球表層のかたい部分の (④) とその下の柔らかい部分の (⑤) に分けられる。(④) の厚さは大陸地域より海洋地域の方が (⑥) い。

地球表面を覆う (④) は、十数枚のプレートに分かれており、それぞれのプレートは、別々の方向に移動している。プレートには、海洋地域を含む海洋プレートと大陸地域を含む大陸プレートがある。日本列島周辺は、^(a)大陸プレートである日本列島の下に太平洋の海洋プレートが沈み込んでいる地域であり、収束型のプレート境界に位置する。海洋プレート上部の堆積物や岩石の一部がはぎ取られ、大陸起源の堆積物とともに大陸プレートの縁に押し付けられる。これを (⑦) といい、これの一例として、^(b)山口県秋吉台や岡山県阿哲台などの石灰岩台地がある。同じ収束型境界でも、^(c)大陸プレートどうしが衝突している境界もある。

その他のプレート境界としては、発散境界とすれ違う境界がある。^(d)海底にある発散境界には、海底大山脈である (⑧) がある。すれ違う境界には、(⑧) を横断して軸をずらしている (⑨) 断層がある。この断層が陸上に現れている例としては北アメリカ西岸のサンフランシスコ付近を通る (⑩) 断層がある。

- (1) (①) ~ (⑩) にあてはまる適切な語を答えよ。
- (2) 下線部 (a) に関して、海洋プレートが大陸プレートの下に沈み込む理由を簡潔に説明せよ。
- (3) 下線部 (b) に関して、これらの石灰岩の生い立ちについて説明せよ。
- (4) 下線部 (c) に関して、このような成因でできた山脈の例を一つ挙げよ。
- (5) 下線部 (d) の海底の発散境界に対して大陸の発散境界の場所を一つ挙げよ。

- 3 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

約（①）億年前に地球が誕生し、長い地質時代を通じて様々な生物が出現し、絶滅していった。これまでに見つかっている最古の生物は、約（②）億年前の微生物の体化石である。その後、太古代末ごろには（③）を行うシアノバクテリアのような生物が出現したことで、大気中の（④）濃度が減少し、（⑤）濃度が増加したと考えられる。この（⑤）を効率的に利用するために細胞内に（⑥）をもち、呼吸を行う（⑦）生物とよばれる新しいタイプの生物が誕生した。

原生代の地層からは世界各地で（⑧）堆積物が見つかっている。その場所が当時の地球の赤道域でもみられることから、^(a)地球全体が氷で覆われていたと考えられている。その後、原生代末期には大型生物を含む、^(b)多くの種類の生物が出現した。これらの生物が最初に発見されたオーストラリアの丘陵の名前にちなんで（⑨）生物群と呼ばれる。

- (1) （①）～（⑨）にあてはまる適切な語または数字を答えよ。
- (2) 下線部（a）の出来事を何というか答えよ。
- (3) これまでの生物にはみられなかった下線部（b）の生物の特徴を答えよ。

このページには問題はありません。