

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. 12	P. 14 P. 19	P. 20 P. 22	P. 24 P. 31						
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. 12	P. 14 ∩ P. 19	P. 20 ∩ P. 22	P. 24 ∩ P. 31					
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。

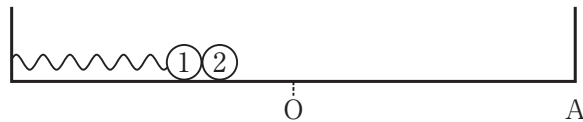
# ＜物 理＞

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。

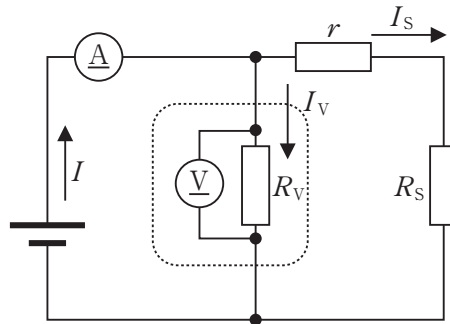
① 図のように，なめらかで水平な床の左側の壁にはばね定数  $k$  [N/m] のばねの一端を固定し，ばねの他端に質量  $m$  [kg] の小球1を取りつける。ばねを自然長（自然の長さ）の位置  $O$  から長さ  $d$  [m] だけ縮めて小球1を固定し，質量  $M$  [kg] の小球2を小球1に接して静止させる。小球1を静かに離れたところ，小球1と小球2は一体となって運動を始めたのち，位置  $O$  で分離し，小球1は位置  $O$  を中心として単振動した。一方，小球2は右向きに進み，壁  $A$  と弾性衝突してはね返り，1周期分単振動した小球1と位置  $O$  で再び弾性衝突した。次の問いに答えよ。ただし，円周率は  $\pi$  とせよ。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1を静かに離れたのち，位置  $O$  に最初に到達したときの小球1の速さを求めよ。
- (2)  $OA$  間の距離を求めよ。
- (3) 小球1と小球2が弾性衝突したのちの小球2の速さを求めよ。



2 電気抵抗が非常に小さい試料の抵抗値  $R_S [\Omega]$  を測定する場合には、導線の抵抗などの影響も考慮しなければならない。図のように、試料に電源、電流計、電圧計をつなぎ、電流計による測定値  $I [\text{A}]$ 、電圧計の測定値  $V [\text{V}]$  から試料の抵抗値を精度よく見積もることを考える。試料を流れる電流を  $I_S [\text{A}]$ 、電圧計を流れる電流を  $I_V [\text{A}]$  とする。導線の抵抗値を  $r [\Omega]$ 、電圧計の内部抵抗を  $R_V [\Omega]$  としたとき、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)  $\frac{I_V}{I}$  を、 $r$ 、 $R_S$ 、 $R_V$  を用いて表せ。
- (2) 測定値の比  $\frac{V}{I}$  を、 $\frac{V}{I} = R_S + \alpha$  で表すことができる。 $\alpha$  を求めよ。
- (3) 電圧計の内部抵抗  $R_V$  を十分に大きく ( $R_V \rightarrow \infty$ ) したとき、 $\frac{V}{I}$  の値を求めよ。



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

- (1) 低温の物体と高温の物体を接触させておくと、熱はひとりで高温の物体から低温の物体に移動する。逆に、熱はひとりで低温の物体から高温の物体に移動することはない。このような変化を ( ① ) といい、それを説明する法則が ( ② ) である。
- (2) 金属に光を照射したとき、その表面から光電子が飛び出す現象が ( ③ ) である。入射光の振動数  $\nu$  [Hz] がある値  $\nu_0$  [Hz] よりも小さいときには光電流は流れない。そのとき1個の電子を取り出す光子の最小エネルギー  $W$  [J] を ( ④ ) という。振動数  $\nu$  ( $\geq \nu_0$ ) の光を照射したとき、光電子の運動エネルギーの最大値はプランク定数を  $h$  [J·s] として式で表すと ( ⑤ ) で与えられる。ここで、 $\nu_0$  [Hz] を ( ⑥ ) といい、金属の種類によって決まる。

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 電気抵抗が非常に小さい試料の抵抗値  $R_S [\Omega]$  を測定する場合には、導線の抵抗などの影響も考慮しなければならない。図のように、試料に電源、電流計、電圧計をつなぎ、電流計による測定値  $I [\text{A}]$ 、電圧計の測定値  $V [\text{V}]$  から試料の抵抗値を精度よく見積もることを考える。試料を流れる電流を  $I_S [\text{A}]$ 、電圧計を流れる電流を  $I_V [\text{A}]$  とする。導線の抵抗値を  $r [\Omega]$ 、電圧計の内部抵抗を  $R_V [\Omega]$  とし、 $R_V$  が十分に大きい電圧計で測定する場合、図1の回路と図2の回路のいずれの回路がより高い精度で  $R_S$  を測定できるか、理由とともに記せ。なお、必要な記号は単位を含めて各自で定義せよ。

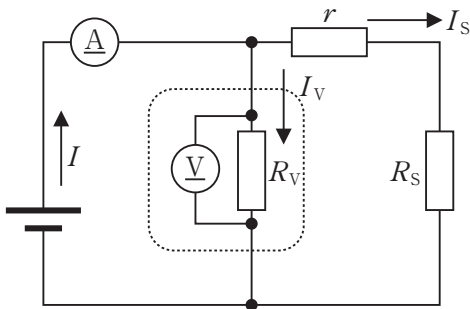


図1

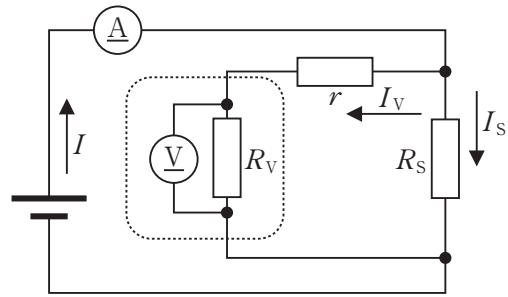


図2

# ＜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 アルカリ金属およびその化合物に関する次の問いに答えよ。

(1) アルカリ金属に関する(ア)～(カ)の文のうち，正しいものを2つ選び，記号で記せ。

- (ア) アルカリ金属の原子は，原子番号が大きくなるほどイオン化エネルギーが大きい。
- (イ) アルカリ金属の単体は，同周期のアルカリ土類金属の単体と比べて融点が高い。
- (ウ) アルカリ金属の単体は，空気中の窒素と容易に反応するため，石油中に保存する。
- (エ) カリウムは炎色反応で赤紫色を示す。
- (オ) アルカリ金属の単体が水と反応すると，酸素が発生する。
- (カ) リチウムの単体が水と反応したあとの水溶液は塩基性である。

(2) 水酸化ナトリウムに関する次の文章を読み，文中の(①)～(④)にあてはまる最も適切な語句を後の(ア)～(コ)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。

水酸化ナトリウムは固体で，水によく溶ける。その水溶液の液性は(①)である。固体を空气中に放置すると空气中的水分を吸収して溶ける。この現象を(②)という。また，固体・水溶液とも空气中的(③)を吸収して炭酸ナトリウムを生じる。

水酸化ナトリウムは，苛性ソーダともよばれ，セッケンの製造などに用いられている。工業的には塩化ナトリウム水溶液の(④)によって得られる。

- |          |          |           |        |
|----------|----------|-----------|--------|
| (ア) 酸性   | (イ) 塩基性  | (ウ) 中性    | (エ) 潮解 |
| (オ) 風解   | (カ) 昇華   | (キ) 二酸化炭素 | (ク) 酸素 |
| (ケ) 中和反応 | (コ) 電気分解 |           |        |



- 2 反応速度に関する次の文章を読み、文中の ( ① ) ~ ( ⑧ ) にあてはまる最も適切な語句を後の (ア) ~ (セ) 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。

化学反応がおこるためには、反応する粒子同士の衝突が必要である。そのため、一定体積の容器内で気体の成分が反応するときには、分圧が ( ① ) ほど反応速度が大きくなる。固体が関係する反応では、同じ質量の固体を用いる場合、塊状と粉末状とでは ( ② ) の方が ( ③ ) が大きいと、反応速度が大きくなる。

過酸化水素水に酸化マンガン(IV)  $\text{MnO}_2$  の固体を加えると、過酸化水素  $\text{H}_2\text{O}_2$  が分解する。この場合、 $\text{MnO}_2$  は ( ④ ) として働いている。触媒を加えた場合、( ⑤ ) や ( ⑥ ) は変化するが、( ⑦ ) は変わらない。反応後、 $\text{MnO}_2$  は ( ⑧ ) 。

- |              |           |           |            |
|--------------|-----------|-----------|------------|
| (ア) 低い       | (イ) 高い    | (ウ) 塊状    | (エ) 粉末状    |
| (オ) 表面積      | (カ) 体積    | (キ) 均一系触媒 | (ク) 不均一系触媒 |
| (ケ) 活性化エネルギー | (コ) 反応熱   | (サ) 反応速度  | (シ) 酸化される  |
| (ス) 還元される    | (セ) 変化しない |           |            |

- 3 酸化還元滴定に関する次の文章を読み、後の問いに答えよ。ただし、発生した気体は水溶液に溶解しないものとし、答は有効数字3桁で記せ。

ある濃度のシュウ酸水溶液 20.0 mL に硫酸酸性の 0.0800 mol/L の二クロム酸カリウム水溶液をビュレットで 15.0 mL 加えると終点に達した。シュウ酸および二クロム酸イオンの電子を用いたイオン反応式はそれぞれ以下に示される。

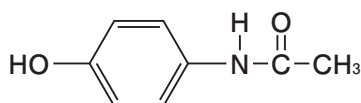


- (1) シュウ酸は酸化剤、還元剤のどちらとして作用しているか記せ。
- (2) シュウ酸と二クロム酸イオンの反応をイオン反応式で記せ。
- (3) シュウ酸水溶液のモル濃度 [mol/L] を求めよ。
- (4) 生成した二酸化炭素の標準状態における体積 [L] を求めよ。

- 4] ベンゼン環を含む化合物に関する次の文章を読み、後の問いに答えよ。

化合物 **A**, **B**, **C**, **D** はいずれも分子式  $C_8H_{10}$  で示される芳香族炭化水素である。化合物 **A** のベンゼン環の水素原子 1 個を塩素原子で置き換えた化合物は 1 種類のみだが、化合物 **B** のベンゼン環の水素原子 1 個を塩素原子で置き換えた場合は (a) 3 種類の異性体 が存在する。化合物 **A**, **B**, **C** を、触媒を用いて酸化するとジカルボン酸 **E**, **F**, **G** をそれぞれ与えた。ジカルボン酸 **E** とメタノールの混合物に少量の濃硫酸を加えて加熱すると、(b) 炭素数 10 の中性化合物 が得られた。一方、化合物 **D** は、触媒を用いて酸化するとカルボン酸 **H** を与えた。カルボン酸 **H** のベンゼン環の水素原子 1 個をヒドロキシ基で置き換えた化合物には (c) 3 種類の異性体 が存在する。

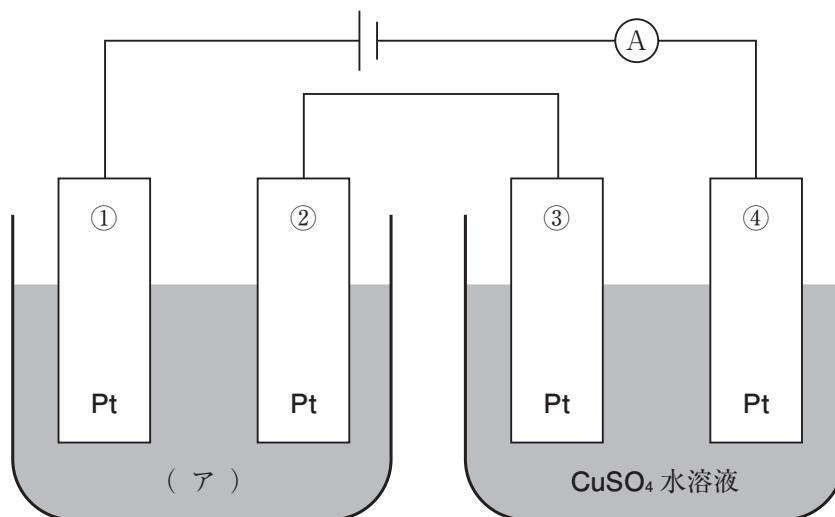
構造式の例



- (1) 下線部 (a) の 3 種類の異性体の構造式を例にならって記せ。
- (2) 下線部 (b) の中性化合物の構造式を例にならって記せ。
- (3) ジカルボン酸 **E**, **F**, **G** のうち、加熱すると分子内で脱水が起こるものを 1 つ選び、記号で記せ。
- (4) ジカルボン酸 **E**, **F**, **G** のうち、ペットボトルなどに用いられる合成樹脂の原料としてエチレングリコールと縮合重合するものを 1 つ選び、記号で記せ。
- (5) 下線部 (c) の異性体の 1 つは、ナトリウムフェノキシドを二酸化炭素の加圧下で加熱し、希硫酸を作用させると得られる。この異性体の化合物名を記せ。

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 下図の装置により電気分解を行った。次の文章を読み、後の問いに答えよ。ただし、ファラデー定数は  $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ 、原子量は  $\text{H} : 1.01$ ,  $\text{C} : 12.0$ ,  $\text{N} : 14.0$ ,  $\text{O} : 16.0$ ,  $\text{Na} : 23.0$ ,  $\text{S} : 32.1$ ,  $\text{Cl} : 35.5$ ,  $\text{Cu} : 63.6$ ,  $\text{Ag} : 108$ ,  $\text{Pt} : 195$  とする。また、電気分解により水溶液の体積は変化せず、発生した気体は水溶液に溶解しないものとする。



- (1) 図中の(ア)に  $\text{AgNO}_3$  水溶液を用いて電気分解したところ、電極①から標準状態で  $0.896 \text{ L}$  の気体が発生した。
- (a) 電極①～④での反応を電子  $e^-$  を含むイオン反応式でそれぞれ記せ。
- (b) 電極①～④での電極の質量変化量  $[\text{g}]$  を求めよ。質量が増加した場合は+の符号、減少した場合は-の符号を付け、答は有効数字3桁で記せ。なお、変化がない場合は解答欄に0を記せ。
- (2) 図中の(ア)に  $\text{NaCl}$  水溶液を用い、(1)と同じ電気量が流れる条件で電気分解を行った。
- (a) 電極①、②での反応を電子  $e^-$  を含むイオン反応式でそれぞれ記せ。
- (b) 電極②で発生した気体の標準状態での体積  $[\text{L}]$  を求めよ。答は有効数字3桁で記せ。

このページには問題はありません。

# ＜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。

- ・体細胞の分裂に先立ち、母細胞とまったく同一の DNA が複製される。この DNA 合成は ( ① ) とよばれる酵素により行われる。( ① ) は、新しい鎖を 5' から 3' の一方向にしか合成できない。したがって、新しく合成される鎖の一方は、二重らせん構造がほどけていく方向に、連続してつくられる。この鎖を ( ② ) という。これに対して、新しく合成されるもう一方の鎖は ( ③ ) とよばれ、二重らせん構造がほどける方向とは逆向きに、不連続な断片としてつくられる。この断片は ( ④ ) とよばれ、できた断片が ( ⑤ ) によってつながれることで、ひとつづきの新生鎖がつくられる。
- ・被子植物の花粉は、おしべの中でつくられる。おしべの先端には ( ⑥ ) が存在し、その中で花粉母細胞が ( ⑦ ) 分裂を行って、4 個の細胞からなる花粉四分子ができる。続いて、4 個の細胞それぞれが ( ⑧ ) 分裂し、( ⑨ ) 細胞と ( ⑩ ) 細胞が生じる。( ⑨ ) 細胞が ( ⑩ ) 細胞に取りこまれ、成熟した花粉となる。
- ・腎動脈は腎臓に入ると細く枝分かれし、毛細血管となって、糸玉状の ( ⑪ ) を形成する。( ⑪ ) はボーマン嚢 (のう) に包まれており、この 2 つをあわせて ( ⑫ ) とよぶ。ボーマン嚢 (のう) から続く管を ( ⑬ ) という。この ( ⑬ ) が多数集まって ( ⑭ ) となり、腎盂 (う) につながる。( ⑫ ) とこれにつながる ( ⑬ ) のまともりは、腎臓を構成する基本単位であり、( ⑮ ) とよばれる。ヒトでは、1 個の腎臓に約 100 万個の ( ⑮ ) が存在している。
- ・生態系内では、生産者が光合成によって無機物から有機物を生産している。この過程を ( ⑯ ) 生産という。( ⑯ ) 生産の面からみた植物群集の同化器官と非同化器官の空間的な分布状態を ( ⑰ ) という。ある植物個体群の ( ⑰ ) は、一定区間内の植物を等間隔の高さに分けて層ごとに切りわけ、それぞれの層について同化器官と非同化器官の重量を測定することで調べることができる。この方法を ( ⑱ ) という。この結果を、高さごとの相対照度とともに示したものを ( ⑰ ) 図という。草本の植物群集の ( ⑰ ) 図は、( ⑲ ) 型と ( ⑳ ) 型の 2 つに分けられる。( ⑲ ) 型では、同化器官が植物群集の上層に偏って水平に広がるため、光は植物群集の上部で急激に弱まる。( ⑳ ) 型では、同化器官が植物群集の比較的下層に偏っているため、光が植物群集の下部まで届く。

2 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

酵素がその作用を及ぼす物質は ( ① ) とよばれ、酵素は ( ① ) に対する特定の化学反応を促す。酵素がもつ立体構造には ( ② ) とよばれる部分が含まれる。酵素反応が起こるとき、酵素は ( ① ) と ( ② ) で結合し、酵素- ( ① ) 複合体を形成する。それぞれの酵素の ( ② ) は、固有の立体構造をもっている。それゆえ、それぞれの酵素が作用する標的物質は決まっており、鍵と鍵穴の関係に例えられるが、この性質を ( ③ ) という。

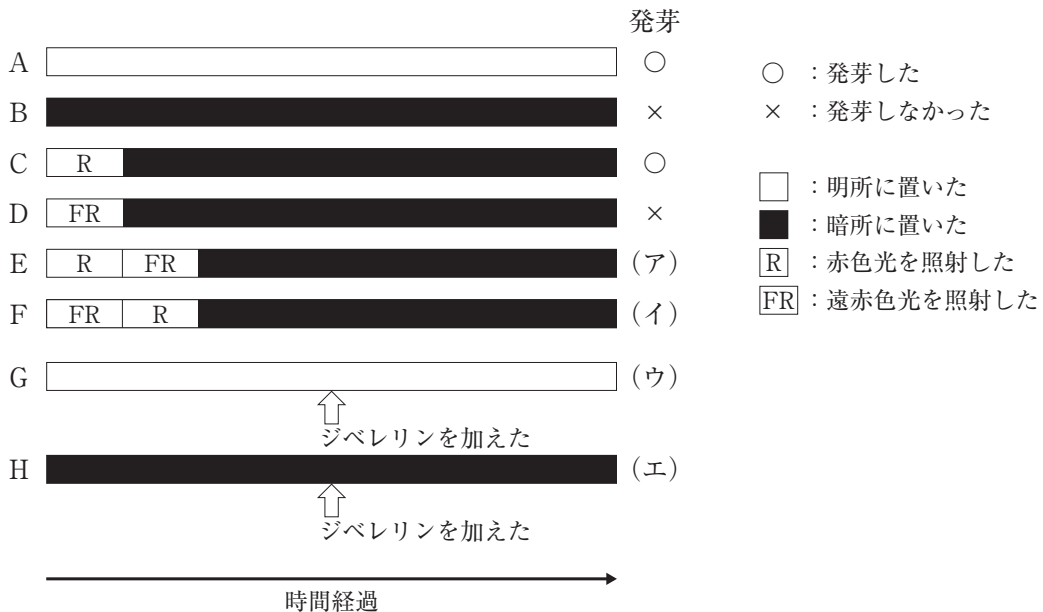
- (1) 文章中の ( ① ) ～ ( ③ ) にあてはまる適切な語句を入れよ。
- (2) 次の文のうち、正しいものに○、誤っているものに×で記せ。
- (a) すべての酵素は、補酵素とよばれる分子量の小さな有機物を必要とする。
- (b) 酵素の中には、( ② ) に鉄や銅などの金属イオンを組み込むことにより、触媒作用を発揮するものがある。
- (c) 生成物がつくられる過程で発生する活性化エネルギーは、酵素があると大きくなる。
- (d) 連続する酵素反応のうち、後半の反応により生じる最終産物が過剰になると、前半の反応は促進されやすい。
- (e) 生体に存在する酵素の主体は、タンパク質である。
- (3) 酵素を含んだ溶液に対し、( ① ) の量を増やしていくと、ある一定のところで反応速度はピークに達し、そのあと横ばい状態となる。その理由を記せ。
- (4) 酵素が関与する化学反応には最適温度が存在し、通常は 30～40℃であることが多い。60℃以上の高温では酵素のはたらきが見られなくなるが、その理由を記せ。
- (5) 酵素を含む溶液に、( ① ) とともに、酵素に結合する性質をもつ物質を加えると、酵素による化学反応が減弱する場合がある。このような物質は阻害物質とよばれる。
- (a) 酵素 A の反応に対する阻害物質 (物質 A) の効果は、( ① ) の濃度を増やしていくことによって弱まった。物質 A が示す阻害様式の名称とその原理を記せ。
- (b) 酵素 B を含む溶液にある阻害物質 (物質 B) を加えた場合、( ① ) の濃度にかかわらず一定の割合で阻害の影響が表れた。物質 B が示す阻害様式の名称と原理を記せ。

3 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

植物の種子には、光が当たることによって発芽するものがある。このような種子を ( ① ) 種子という。逆に、光により発芽が抑制されるものを ( ② ) 種子という。( ① ) 種子の発芽には、( ③ ) という光受容体がかかわっている。( ③ ) には、赤色光を吸収する  $P_R$  型と、遠赤色光を吸収する  $P_{FR}$  型がある。 $P_R$  型と  $P_{FR}$  型は、光の吸収により相互に変換する。

(1) 文章中の ( ① ) ~ ( ③ ) にあてはまる適切な語句を入れよ。

(2) レタスの種子を吸水させたのち、さまざまな波長の光を照射し、下図のような発芽実験を行った。また、ジベレリンの効果も調べた。下図の (ア) ~ (エ) では種子の発芽はどうなったか。発芽した場合は○、発芽しなかった場合は×で記せ。



(3) 図の (ウ), (エ) の結果から、発芽に対するジベレリンの効果は何か、記せ。

(4) 赤色光照射,  $P_R$  型と  $P_{FR}$  型の変換, ジベレリンの関係を, 簡潔に説明せよ。

(5) 発芽において, ジベレリンと拮抗的なはたらきをするホルモンの名称を記せ。



- 4 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

(ア) 地球上に最初に出現した生物は核をもたない ( ① ) 生物で、おおよそ 40 億年前までに形成された原始の海で誕生した。最古の生物化石は約 35 億年前の地層から発見されたもので、現生の ( ① ) 生物とよく似ている。初期の生物の代謝についてはいくつかの説があるが、しばらくすると光エネルギーを利用して有機物を合成する ( ② ) 栄養の ( ① ) 生物が出現し、(イ) 約 27 億年前にはきわめて効率の良い光合成を行うシアノバクテリアが現れ、繁栄した。真核生物は、化石の証拠から約 20 億年前に出現したと考えられている。その後、葉緑体をもち光合成を行う藻類などの真核生物の出現により、海水中では酸素と有機物が一層増加し、大気中の酸素濃度も上昇していった。

- (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) に関する以下の問いに答えよ。
- (a) 原始地球で生物が生まれるためには材料となる有機物が必要であった。原始地球における有機物の生成について、近年注目を浴びている海洋底で発見された場所はどこか答えよ。
- (b) 生命が誕生する以前の、生物体に必要な物質が生みだされてゆく過程を何というか、名称を記せ。
- (3) 下線部 (イ) に関する以下の問いに答えよ。
- (a) シアノバクテリアに属する具体的な生物を 1 つあげよ。
- (b) シアノバクテリアがなぜこの時期に出現し、繁栄したと考えられているのか。その存在を示す確実な証拠をあげて説明せよ。
- (4) 真核細胞の細胞小器官である葉緑体やミトコンドリアは、シアノバクテリアと好気性細菌がそれぞれ宿主細胞に取り込まれたことに起源すると考えられている。
- (a) この考え (説) を何というか、名称を記せ。
- (b) この説に関する以下の記述のうち、誤っているものを 1 つ選び、記号で記せ。
- A それぞれが独自の DNA をもち、分裂によって増える。
- B 先に好気性細菌が宿主細胞に取り込まれた。
- C 葉緑体とミトコンドリアはそれぞれ 1 枚の膜で包まれている。
- D ミトコンドリア DNA の遺伝子は、ある種の好気性細菌のものと近縁であった。

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。

ホルモンは、内分泌腺とよばれる器官から血液中に分泌され、特定の器官や組織に作用する。ホルモンが作用する器官は、( ① ) とよばれる。( ① ) 中の細胞には特定のホルモンと結合する受容体が存在する。ホルモンの分泌を調整する上で、中心的な役割を果たしているのは、間脳にある視床下部とその直下にある ( ② ) である。例えば、視床下部から放出される甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンが ( ② ) 前葉を刺激し、( ② ) 前葉から甲状腺刺激ホルモンが放出されることにより、甲状腺から甲状腺ホルモンである ( ③ ) が放出される。

- (1) ( ① ) ～ ( ③ ) にあてはまる適切な語句を入れよ。
- (2) ホルモンには水溶性のものと、脂溶性のものがある。水溶性ホルモンと脂溶性ホルモンの例を1つずつあげよ。ただし、文章中にあげたホルモンと ( ③ ) は除くものとする。
- (3) 水溶性ホルモンに結合する受容体と脂溶性ホルモンに反応する受容体とでは、それぞれ細胞で存在する部位が異なる。
- (a) 水溶性ホルモンと脂溶性ホルモンの受容体が存在する細胞の部位をそれぞれ答えよ。
- (b) 前問 (a) でそのように考えた理由を記せ。
- (4) 細胞がもつ受容体にホルモンが結合すると、その細胞内で特定の遺伝子の発現が高まる場合がある。脂溶性ホルモンについて、このしくみを説明せよ。
- (5) 甲状腺が傷害を受け、甲状腺の機能が低下する病気がある。以下の問いに答えよ。
- (a) 病気になる前と比べて、甲状腺機能が低下する病気になった後の血液中の甲状腺刺激ホルモン濃度、血液中の ( ③ ) 濃度および体重の関係を正しく表しているグラフを、次のページの (ア) ～ (ク) の中から1つ選び、記号で答えよ。
- (b) また、そのグラフを選んだ理由を記せ。

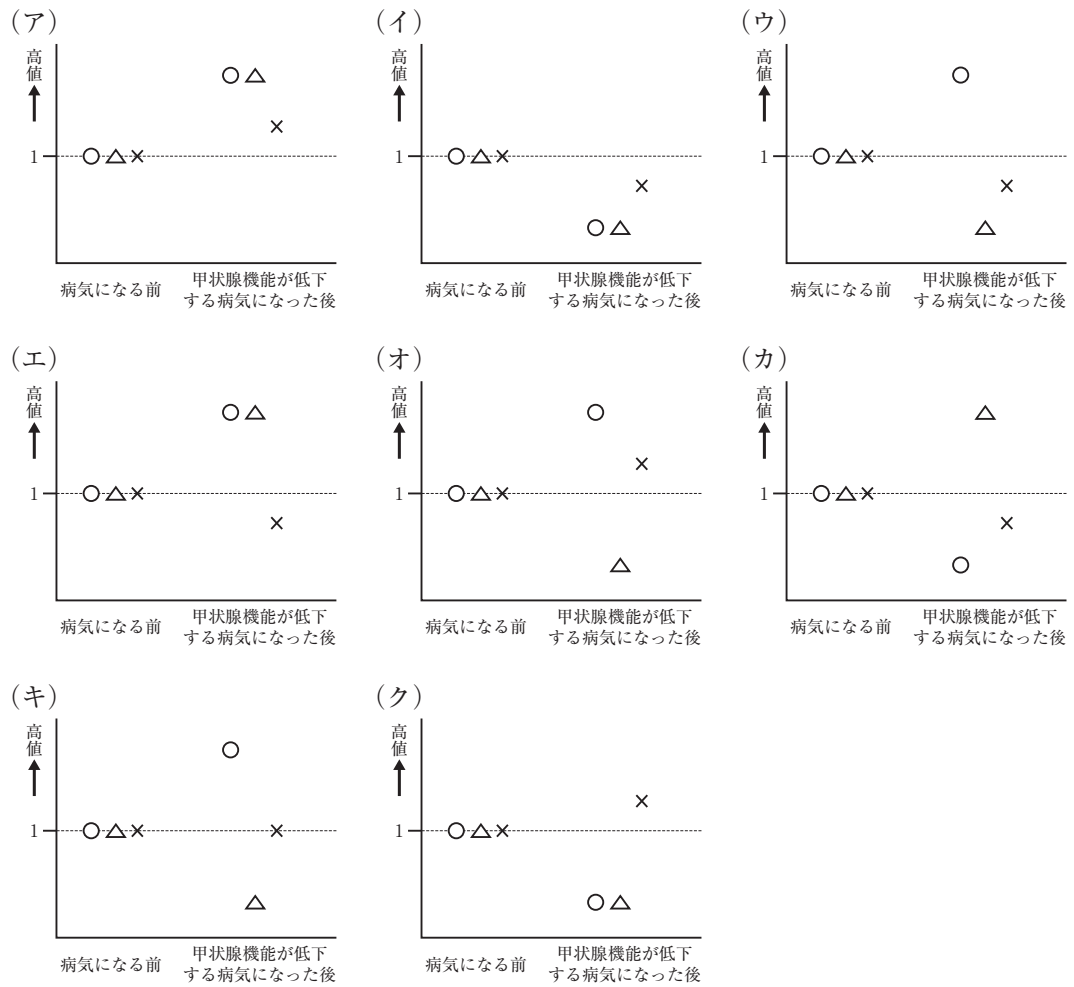


図. 病気の前後におけるホルモンの血中濃度と体重の推移

○は血液中の甲状腺刺激ホルモン濃度, △は血液中の ( ③ ) 濃度, ×は体重をそれぞれ示している。縦軸はそれぞれの相対値を示しており, 病気になる前の数値を1として表している。

# ＜地 学＞

1 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

銀河系（天の川銀河）は、私たちの太陽を含む恒星と星間物質の大集団である。太陽が銀河系の中心ではないことが判明したのは、球状星団の分布の観測からである。当時は球状星団までの正確な距離が不明であったため、球状星団に含まれる（①）変光星を用いて距離を正確に求めた。（①）変光星は変光周期と絶対等級  $M$  に（②）関係があるため、変光周期を観測的に決めることで絶対等級  $M$  を導出できる。これと見かけの等級  $m$  を比較することで多数の球状星団までの距離を求め、その分布を調べると球状星団の分布の中心（銀河中心）は、いて座の方向に太陽から約 2 万 8000 光年離れたところと判明したのである。現在では、銀河系の構造は、直径 2 万年程度の（③）とよばれる銀河系中央部の膨らみ、直径 10 万年程度の（④）とよばれる平らな渦巻構造、および球状星団も分布する直径 15 万年程度の（⑤）とよばれる構造からなっていることが分かっている。また、銀河系は回転していることも分かっており、その回転速度の分布を調べると、電磁波で観測できる物質質量では説明できないことが分かった。このことから（⑥）とよばれる見えない質量が存在すると考えられている。

一方、宇宙には銀河系と同じような恒星の大集団（銀河）が多数ある。これらの銀河の分布を調べると、銀河の密集したところや、ほとんど銀河が無い（⑦）とよばれるところが混在し、泡状・網目状の構造をしていることが分かった。このような構造を（⑧）という。また、銀河のスペクトルを観測すると、ほとんどの銀河の線スペクトルが長波長側にずれている。これを（⑨）といい、私たちから銀河が遠ざかっていることを意味する。さらに、遠方の銀河ほど早く遠ざかっていることが判明した。このような観測事実を説明するため、宇宙は（⑩）していることが分かった。また、宇宙が（⑩）しているのであれば、時間を遡ると初期宇宙は小さく、高温高密度の火の玉宇宙であることが示唆された。この宇宙モデルを（⑪）という。（⑪）の観測的証拠は宇宙のあらゆる方向からやってくる（⑫）によって裏付けられた。（⑫）は宇宙が時間とともに冷えて水素やヘリウムの原子ができ、宇宙が晴れ上がったときに放射された電磁波の名残と考えられている。

(1) (①)～(⑫)にあてはまる適切な語を答えよ。

(2) 絶対等級  $M$ 、見かけの等級  $m$ 、天体までの距離を  $d$ （単位はパーセク）とし、これらの間の関係を式で表せ。

- 2 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

地震が発生すると、観測地点では最初にP波が到達し小さく揺れる。波の伝わり方の違いからP波は（①）波による振動で、（②）という。少し遅れてS波が到達すると大きな揺れになる。S波は（③）波による振動で、（④）という。P波が到達した時刻からS波が到達した時刻までの間の時間  $T$  [s] を（⑤）とよび、(a)  $T$  と震源までの距離  $d$  [km] の間には、 $d = kT$  ( $k$  は比例定数) の関係がある。

地震の規模（エネルギーの大きさ）は、地震計でとらえた地震動の最大振幅をもとに計算して求めた（⑥）で表される。しかし、（⑥）では、大きな地震のエネルギーの大きさが正確に表されないことがあり、地震を起こした（⑦）の面積と（⑦）のずれの量などをもとに求める方法が使われることもある。

各観測地点での揺れの大きさは（⑧）で表される。日本では気象庁が定めたもので、0から7までの（⑨）段階に分けられている。最大（⑧）が5以上と予想された場合は、(b) 緊急地震速報が発表される。

地震波の初動の押し引き分布を解析すると（⑦）の動きを推定することができる。ある観測地点で地震計に記録された地震の初動が、南北方向が北、東西方向が西、上下方向が上だった場合、初動が（⑩）波であることがわかり、(c) この観測地点から震源の方向を推定することができる。

- (1) （①）～（⑩）にあてはまる適切な語または数字を答えよ。
- (2) 下線部（a）に関して、ある観測地点で、 $T = 8.0$  秒であった。震源から観測地点付近の地中を伝わるP波の速度を  $5.0 \text{ km/s}$ 、S波の速度を  $3.0 \text{ km/s}$  であるとき、観測地点から震源までの距離は何 kmか。計算式も示せ。有効数字2桁で計算せよ。
- (3) 下線部（b）に関して、緊急地震速報の基本的な原理について「P波」、「S波」を用いて説明せよ。
- (4) 下線部（c）に関して、この観測地点から震源はどの方向にあると推定できるか、答えよ。

- 3 次の文章を読み、後の問いに答えよ。

古生代（①）紀の終わりごろまでには水中では顎<sup>あご</sup>のある魚類が、陸上ではクックソニアなどの（②）が現れた。<sub>(a)</sub>脊椎動物の陸上への進出はデボン紀になったころに始まったと考えられており、この当時の地層からは（③）などに代表される両生類の化石が発見されている。

中生代初期の陸上では、（④）紀末の大量絶滅を生き延びたハ虫類や単弓類が繁栄した。少なくとも（⑤）紀末期には哺乳類が出現し、恐竜類とともに多様化した。恐竜類は豊かな森林に支えられて繁栄し、やがてジュラ紀の（⑥）の出現につながっていったと考えられている。

白亜紀の陸上では、（⑦）の分裂が進むとともに火山の噴火活動が活発になり、大気中の二酸化炭素濃度が上昇した。その結果、（⑧）な気候が長く続いた。この時代に（⑨）植物がはじめて出現し、繁栄した。海洋では、（⑩）やモササウルス類といった大型ハ虫類、イノセラムスなどの二枚貝類や（⑪）などの現在では絶滅した頭足類が生息していた。<sub>(b)</sub>白亜紀末の地球環境の急変により恐竜類をはじめとした多くの生物が絶滅した。

- (1) （①）～（⑪）にあてはまる適切な語を答えよ。
- (2) 下線部（a）の動物には、どのような特徴が獲得されたか2つ答えよ。
- (3) 下線部（b）の主な原因は何か答えよ。

このページには問題はありません。