

国 語

(注意) 問題はⅠ～Ⅲまであります。すべての問題に解答しなさい。

Ⅰ 次の文章を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。(解答番号 ～)

心はどのようにして生み出されるのか。

その問いに答えようと、さまざまな研究がおこなわれている。

一つは神経基盤の解明、簡単にいうと脳科学だ。心は脳という器官が^{つかさど}司っているのだから、_(ア)脳の研究こそが心の研究だという。

その一方で、心を生み出す社会基盤の解明も考えられる。外国に行くと、自分はやはり日本人だなあと思うことが多い。異文化に囲まれて、自分の心や意識が、生まれ育った社会のなかで形成されていることを強く感じるからだろう。つまり、文化人類学、あるいは社会学といった側面から、心进行研究することができる。

さらに、心を生み出す工学基盤の解明もある。たとえば、計算論とかロボティクスといったことばを聞いたことがあるかもしれない。これらは、心と同じ働きをするモデルや機械をつくるという形で、心を生み出す基盤を解明しようとする研究だ。

このように、脳や社会や工学といったさまざまな側面から心の研究は進められている。しかし、まだ残る問いがある。それは、人間の である。人間の心がどういうものであるか、あるていど分解・分析されたとして、ではどうして、今ある形、こういう心として、われわれのなかにあるのか、という歴史の問題である。

心がどういう歴史的経過をたどって現代のそれのようになったのか。 について、脳科学は答えない。文化人類学も答えない。ましてやロボティクスは答えてくれない。心を生み出す進化基盤の解明は、心の歴史学ということが出来る。心がたどってきた歴史を跡づける研究である。

「人間の体が進化の産物であるのと同様に、その心も進化の産物である」。チンパンジーの研究を通じてそう実感するようになった。人間の体の進化を研究するのならば、まずは化石を求めて地中を掘るだろう。化石を見れば、どういう形をしていたのか、どういう体をしていたのかがわかる。けれども、いくら地中を掘っても、人間の心は出てこない。心というものが脳という器官によって司られているとすると、脳は軟部組織だから、化石という形では残らない。

人間の心の歴史をたどるには、心の化石を探すかわりに、いま生きている他の種類の生き物と比較する。二つの近縁な種のあいだで、心理的な機能について何か同じ特徴があるとすれば、それは共通祖先から由来したものだ、と考えるのが妥当だろう。

たとえば、道具を使うということは人間もチンパンジーもするから、道具を使うという技術的能

力は共通祖先に由来しているだろう、と考える。声に出してことばを話すということは人間しかないから、ことばは、 獲得したのだろう、と考える。

このようにして、いま生きている種どうしの比較を通じて、人間という生き物がたどってきた歴史を知る、とくに心の進化的な基盤を知ることが、比較認知科学という学問のめざすところになる。

(松沢 哲郎「想像するちから—チンパンジーが教えてくれた人間の心」(岩波書店 2011年))

問 1 著者は、心の研究には、神経基盤の解明、社会基盤の解明、工学基盤の解明、進化基盤の解明の4つの方向があるという。次の研究はそのどれに当たると考えられるか。それぞれ最も適当であると思われるものを、下の①~④の中から一つ選べ。

問 1-1 スポーツ選手は、応援する人がいる方がいい成績が残せるかどうかを調べる研究

- ① 神経基盤の解明
- ② 社会基盤の解明
- ③ 工学基盤の解明
- ④ 進化基盤の解明

問 1-2 早く走るための、筋肉のしくみがどのようであればいいか、という研究

- ① 神経基盤の解明
- ② 社会基盤の解明
- ③ 工学基盤の解明
- ④ 進化基盤の解明

問 1-3 走る前に走っているときのイメージを作って、人前で緊張しないようにイメージトレーニングをすることの効果調べる研究

- ① 神経基盤の解明
- ② 社会基盤の解明
- ③ 工学基盤の解明
- ④ 進化基盤の解明

問 2 に入る語として、最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

- ① 心の由来
- ② 心のしくみ
- ③ 心の働き
- ④ 心の変化

問 3 後半部分「人間の体が進化の…」以下の部分に として小見出しをつけるとすると、最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

- ① 化石から心を再現する
- ② 心は化石に残らない
- ③ 人の化石と道具
- ④ 共通祖先のこと

問 4 本文の下線部 ^{つかさど}司_(ア)っているの意味は何か。最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

- ① 支配している
- ② 機能している
- ③ まつっている
- ④ 特徴づけている

問 5 に入る言葉は何か。最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

- ① 人間の進化の自然淘汰の結果として
- ② いつの間にか偶然に
- ③ すべての人間が共有していく進化の中で
- ④ 共通祖先から分かれて人間が人間になる過程で

Ⅱ 次の文章を読み、下の問い(問1～8)に答えよ。(解答番号

ア

 ～

ク

)

八畳の南側は縁で、その西はずれに便所がある。男便所の窓が西に向かって開かれ、用を足しながら梅の木の間を通して、富士山を大きく眺めることが出来る。ある朝、その窓の二枚の硝子戸ガラスどの間に、一匹の蜘蛛くもが閉じ込められているのを発見した。昨夜のうちに、私か誰かが戸を開けたのだろう。一枚の硝子にへばりついていて蜘蛛は、二枚の硝子板が重なることによって、幽閉されたのだ。足から足(注1)三寸ほどの、八畳にいるのと同種類の奴だった。硝子と硝子の間には彼の身体を圧迫せぬだけの余裕があっても、重なった戸のワクは彼の脱出を許すべき空隙を持たない。

私は、前の、空瓶の場合を直ぐ憶い出した。今度は一つ、彼の行く末を見届けてやろう、そんな氣を起した。私は家の者共に、その硝子戸を閉めるな、といつけた。

(中略)

彼はいつも凝じっとしていた。幽閉を見つけ出したその時から、彼のあがきを一度も見たことはなかった。私が、根気負けの氣味で「こら」と指先で硝子はじを弾くと、彼は、仕方ない、といった調子で、僅わずかに身じろぎをする、それだけだった。

一と月ほど経って、彼の体軀が幾分やせたことに気づいた。

(中略)

更に半月たった。明らかに蜘蛛は細くなって来た。そして、体色の灰色が幾分かあせたようだ。もう少しで二た月になるというある日、それは、壁間の蜘蛛の散歩を見た何日かの後だったが、便所の方で、「あ」という妻の聲がし、つづいて「逃げた」ときこえた。相変わらず横になってぼんやりしていた私は、蜘蛛を逃がしたな、と思ったが、それならそれでいいさ、という気持ちで黙っていた。

——いつも便所掃除のときは、硝子戸を重ねたまま動かしたりして蜘蛛の遁走とんそうには気をつけていたのだが、今日はうっかり一枚だけに手をかけた、半分ほど引いて気がついたときは、もう及ばな(ア)かった、蜘蛛の逃げ足の速いのには驚いた、まるで待ちかまえていたようだ——そんな、いいわけ混じりの妻の説明を、私は、うんうんときき流し、命冥みょうが加な奴(イ)さ、などとつぶやいた。実のところ、蜘蛛を相手の根気比べも大儀(イ)になっていたのだ。とにかく片がついた、ど(ウ)っちかといえ、好い方へ片がついた、そんなふう思った。

私がこの世に生まれたその時から、私と組んで二人三脚をつづけて来た「死」という奴、たのんだわけでもないのに四十八年間、黙って私と一緒に歩いて来た死というもの、そいつの相貌が、この頃何かしきりと気にかかる。どうも何だか、いやに横風おうふうなつら(エ)をしているのだ。

そんな飛んでもない奴と、元来自分は道づれだったのだ、と身にしみて気づいたのは、はたちちょっと前だったろう。つまり生を意識し始めたわけだが、ふつうとくらべると遅いに違いない。のんびりしていたのだ。

二十三から四にかけて一年ばかり重病に倒れ、危きうく彼奴きゃつの前に手を挙げかかったが、どうやら切り抜けた。それ以来、くみし易やすし(オ)と思った。もっとも、ひそかに思ったのだ。大っぴらにそんな

顔をしたら彼奴は怒るにきまっている。怒らしたら損、という肚だ。急に歩調を速めだしたりされては迷惑する。

(中略)

また、虫のことだが、蚤の曲芸という見世物、あの(註2)大夫の仕込み方を、昔何かで読んだことがある。蚤をつかまえて、小さな丸い硝子玉に入れる。彼は得意の脚で跳ね廻る。だが、周囲は鉄壁だ。散々跳ねた末、若しかしたら跳ねるといことは間違っていたのじゃないかと思いつく。試しにまた一つ跳ねて見る。やっぱり無駄だ、彼は諦めておとなしくなる。すると、仕込手である人間が、外から彼を脅かす。本能的に彼は跳ねる。駄目だ、逃げられない。人間がまた脅かす、跳ねる、無駄だという蚤の自覚。この繰り返して、蚤は、どんなことがあっても跳躍をせぬようになるという。そこで初めて芸を習い、舞台に立たされる。

このことを、私は随分無慚な話と思ったので覚えている。持って生まれたものを、手軽に変えてしまう。蚤にしてみれば、意識以前の、したがって疑問以前の行動を、一朝にして、われ誤てり、と痛感しなくてはならぬ、これほど無慚な理不尽さは少なからう、と思った。

「実際ひどい話だ。どうしても駄目か、判った、という時の蚤の絶望感というものは、——想像がつくというかつかぬというか、ちょっと同情に値する。しかし、頭かくして尻かくさずという、元来どうも彼は馬鹿者らしいから……それにしても、もう一度跳ねてみたらどうかね、たった一度でいい」

東京から見舞いがてら遊びに来た若い友人にそんなことを私はいった。彼は笑いながら、

「蚤にとっちゃあ、もうこれでギリギリ絶対というところなんでしょう。最後のもう一度を、彼としたらやってしまったんでしょう」

「そうかなア。残念だね」私は残念という顔をした。友人は笑って、こんなことをいい出した。

「**A**が、せんだっての何かに出ていましたよ。何とか蜂、何とかいう蜂なんです、そのいつの翅は、体重に比較して、飛ぶ力を持っていないんだそうです。まア、翅の面積とか、空気を打つ振動数とか、いろんなデータを調べた挙句、力学的に彼の飛行は不可能なんだそうです。それが、実際には平気で飛んでいる。つまり、彼は、自分が飛べないことを知らないから飛べる、と、こういうんです」

「なるほど、そういうことはありそうだ。——いや、そいつはいい」私は、この場合力学なるものの自己過信ということをちらと頭に浮かべもしたが、何よりも不可能を識らぬから可能ということだけで十分面白く、蚤の話による物憂さから幾分立ち直ることができたのだった。

(中略)

蜘蛛や蚤や何とか蜂の場合を考える。私が閉じ込めた蜘蛛は、二度共偶然によって脱出し得た。来るか来ぬか判りもせぬ偶然を、静まり返って待ちつづけた蜘蛛、機会をのがさぬその素速さには反感めいたものを感じながらも、見事だと思わされる。

蚤は馬鹿だ、腑抜けだ。何とか蜂は、盲者蛇におじずの向こう見ずだ。鉄壁はすでに除かれているのに、自ら可能を放棄して疑わぬ**B**、信ずることによって不可能を可能にする

C , われわれはそのどっちなのだろう。われわれといわなくていい、私、私自身はどうだろう。

私としては、 D のような冷静な、不屈なやり方は出来ない。出来ればいいとも思うが、性に合わぬという気持ちがある。

(尾崎 一雄「虫のいろいろ」(新潮文庫 1951年))

(注1) 三寸 一寸は約3 cm。

(注2) 大夫 大道芸などの芸人の称号。

問 1 下線部及ばなかったの「及ぶ」と同じ意味で使われているものはどれか。次の①～④の中から、最も適当なものを選び。 ア

- ① 悔やんでも及ばない出来事だった。
- ② あの人に及ぶ者はいない。
- ③ 審議は深夜に及んだ。
- ④ そこに行くには及ばない。

問 2 下線部命^{みょうが}冥加な奴とはどういうことか。次の①～④の中から、最も適当なものを選び。

イ

- ① 弱い者も追いつめられると強い者に反撃するということ。
- ② 思いがけない幸運で命拾いをしたということ。
- ③ 必死に努力すれば道は開けるということ。
- ④ 不死身のしぶとさを持っているということ。

問 3 下線部どっちかといえば、好い方へ片がついた、と思ったのはなぜか。次の①～④の中から、最も適当なものを選び。 ウ

- ① 面倒でおっくうになり、観察を続ける気力がなくなってきたから。
- ② 蜘蛛の死骸を見ることへの嫌悪感がなくなったから。
- ③ 生あるものの自由を奪う、という自身の行動が中断されたことに安堵したから。
- ④ 蜘蛛のように抗うことで死に打ち勝つことができるという希望を感じたから。

問 4 下線部横風^{おうふう}なつらとはどういうことか。次の①～④の中から、最も適当なものを選び。

エ

- ① こだわりがなくさっぱりした態度を見せること。
- ② 機会を逃さず抜け目がない態度をとること。
- ③ 偉そうに人を見くだす態度をとること。
- ④ 人を突き放すような冷淡な態度をとること。

問 5 下線部くみし易しやす(くみし易い)が正しく使われているものはどれか。次の①～④の中から、最も適切なものを選び。

- ① 彼は人並み以上の技術があるのでくみし易しと評価された。
- ② 論破する相手としてくみし易しとされていた。
- ③ 敵はくみし易かったので、悪戦苦闘した。
- ④ 彼は身体が柔軟なのでくみし易いタイプである。

問 6 下線部もう一度跳ねてみたらどうかね、たった一度でいいと言った「私」の気持ちはどのようなものか。次の①～④の中から、最も適切なものを選び。

- ① 自由の身になれるのに跳ぼうとしない蚤の愚かさを憐れむ気持ち。
- ② 挑戦し続ければ死からも逃れることができるのに残念という気持ち。
- ③ 持って生まれた跳ぶ能力を人間に忘れさせられてしまった蚤への同情の気持ち。
- ④ 元氣よく跳んで蚤としての生存を主張するのを見せて欲しいという気持ち。

問 7 に入る言葉として最も適切なものはどれか。次の①～④の中から選べ。

- ① 非常にばかげている話
- ② 全くそれと関係のない話
- ③ 全くそれと同じような話
- ④ 丁度それと反対の話

問 8 ・ ・ に入る言葉として、最も適切なものの組み合わせを次の①～④の中から選べ。

- ① B 蚤 C 蜘蛛 D 蜘蛛
- ② B 蜂 C 蚤 D 蜘蛛
- ③ B 蚤 C 蜂 D 蜘蛛
- ④ B 蚤 C 蜂 D 蜂

Ⅲ 次の(1)~(3)の問題に答えよ。(解答番号 ~)

(1) 問い(問1~4)の下線部の漢字の読み方で、1つだけ異なるものはどれか。最も適当なものを、下の①~④の中から一つ選べ。

問1

- ① 頬 紅 ② 紅 茶 ③ 紅 梅 ④ 紅 潮

問2

- ① 行 司 ② 行 脚 ③ 行 書 ④ 行 幸

問3

- ① 若 気 ② 若 草 ③ 若 輩 ④ 若 葉

問4

- ① 提 供 ② 供 物 ③ 供 述 ④ 供 与

(2) 問い(問5~7)の()の中に入る漢字はどれか。最も適当なものを、それぞれ次の①~④の中から一つ選べ。

問5 全()全靈

- ① 身 ② 心 ③ 神 ④ 真

問6 青()に塩

- ① 葉 ② 草 ③ 彩 ④ 菜

問7 ()合の衆

- ① 烏 ② 鳩 ③ 鶏 ④ 鳥

(3) 問い(問8~10)の漢字が正しく使われているものはどれか。最も適当なものを、下の①~④の中から一つ選べ。

問8

ク

- ① 厚顔無恥
- ② 興味深々
- ③ 臨期応変
- ④ 短刀直入

問9

ケ

- ① 異和観
- ② 閑古鳥
- ③ 間一発
- ④ 価値感

問10

コ

- ① 様々なことを勘安する
- ② 優秀の美を飾る
- ③ 古都の風情が残る
- ④ 台風の爪後が残る

数 学

(注意) 問題はⅠ～Ⅲまであります。すべての問題に解答しなさい。

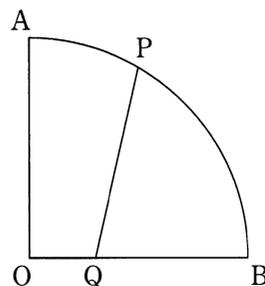
Ⅰ 次の(1)~(4)に答えよ。

(1) 自然数 a, b を9で割ると余りはそれぞれ7, 8である。このとき, $2a + 3b$ を9で割ると余りは ア であり, a^2b を9で割ると余りは イ である。

(2) 次の(i), (ii)に答えよ。

(i) $0^\circ \leq x \leq 180^\circ$ であるとき, 方程式 $2 \sin^2 x - \cos x - 1 = 0$ の解は $x =$ ウエ $^\circ$ または $x =$ オカキ $^\circ$ である。

(ii) 右図のような扇形 OAB がある。この扇形の半径は18で, 中心角は 90° であるとする。点 P を弧 AB 上に, 弧 AP の長さが弧 AB の長さの $\frac{1}{3}$ となるようにとり, 点 Q を辺 OB 上にとる。線分 PQ がこの扇形の面積を2等分するとき, 線分 OQ の長さは $\sqrt{\text{ク}}$ π である。



(3) 次の2つの2次方程式について下の(i)~(iii)に答えよ。

$$\begin{cases} x^2 + 4x - 3a + 1 = 0 \\ x^2 + (2a - 3)x + 9 = 0 \end{cases}$$

(i) 両方とも実数解をもたないような定数 a の値の範囲は $\frac{\text{ケコ}}{\text{サ}} < a < \text{シス}$ である。

(ii) 少なくとも一方が実数解をもたないような定数 a の値の範囲は $a < \frac{\text{セ}}{\text{ソ}}$ である。

(iii) どちらか一方のみが実数解をもつような定数 a の値の範囲は $a \leq \frac{\text{タチ}}{\text{ツ}}$ または

$$\text{テト} \leq a < \frac{\text{ナ}}{\text{ニ}}$$

(4) x は実数とする。このとき, $x^2 - x - 2 \leq 0$ であるための必要であるが十分ではない条件は ヌ である。 ヌ に当てはまるものを次の①~⑤の中から一つ選べ。

① $x = 2$

② $x = -1$ または $x = 2$

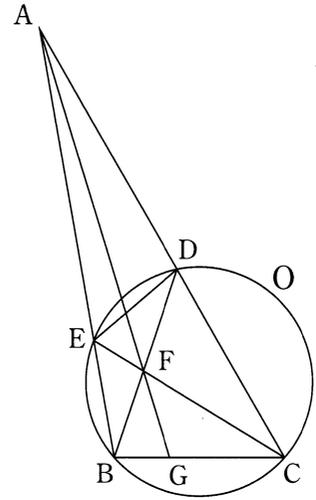
③ $-1 < x < 2$

④ $-1 \leq x \leq 2$

⑤ $|x| \leq 2$

⑥ $|x| = 2$

II 右図のように $\triangle ABC$ と円 O がある。点 B と点 C は円 O の円周上にある。円 O と辺 AC の点 C 以外の交点を D とし、円 O と辺 AB の点 B 以外の交点を E とする。また、線分 BD と線分 CE の交点を F とし、直線 AF と辺 BC の交点を G とする。 $BE = 4$, $BF = 3$, $ED = 4$, $EF = 2$ のとき、次の(1)~(6)に答えよ。



(1) $\cos \angle EBF$ の値は $\frac{\text{ア}}{\text{イ}}$ である。

(2) 円 O の半径は $\frac{\text{ウエ}}{\text{オカ}} \sqrt{\text{キク}}$ である。

(3) 線分 CF の長さは ケ である。

(4) 線分 CD の長さは コ である。

(5) 線分 AE の長さは $\frac{\text{サシ}}{\text{ス}}$ である。

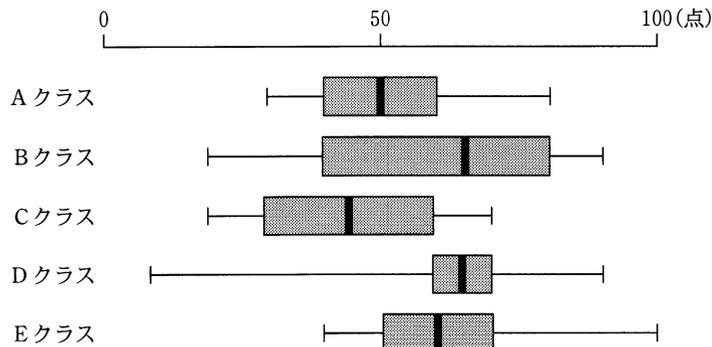
(6) 線分 BG の長さは $\frac{\text{セソ}}{\text{タチ}}$ である。

Ⅲ 次の(1), (2)に答えよ。

(1) A, B, C, D, E, F, Gの7人がいる。このとき、次の(i)~(iv)に答えよ。

- (i) 7人全員を横一列に並べるとき、AとBが隣り合わない並び方は **アイウエ** 通りである。
- (ii) 7人全員を円形に並べるとき、AとBが隣り合わない並び方は **オカキ** 通りである。
- (iii) 7人から4人を選び円形に並べるとき、その並び方は **クケコ** 通りである。
- (iv) 7人を3人, 2人, 2人に分けるとき、その分け方は **サシス** 通りである。

(2) AクラスからEクラスの合計5クラスで数学の試験を行った。次の図は試験の結果を箱ひげ図にして並べたものである。



このとき、次の四角で囲まれた文章にある **セ** ~ **テ** に入る最も適当なものを次ページの選択肢の中から選べ。

四分位偏差とは **セ** であり、データの **ソ** を表す指標の一つである。5つのクラスの中で四分位偏差が最も大きいクラスは **タ** であり、Aクラスに四分位偏差が最も近い他のクラスは **チ** である。また5つのクラスの中でデータの分布が最も左右対象に近いと考えられるクラスは **ツ** であり、**ツ** に第3四分位数が等しい他のクラスは **テ** である。

セ の選択肢：

- ① 第1四分位数から第3四分位数を引いた値
- ② 第3四分位数から第1四分位数を引いた値
- ③ 第1四分位数から第3四分位数を引いた値を2で割った値
- ④ 第3四分位数から第1四分位数を引いた値を2で割った値
- ⑤ 第1四分位数から第3四分位数を引いた値の正の平方根
- ⑥ 第3四分位数から第1四分位数を引いた値の正の平方根

ソ の選択肢：

- ① 中央の位置
- ② 散らばりの度合い
- ③ 歪み具合
- ④ 因果関係
- ⑤ 相関

タ ~ **テ** の選択肢：

- ① Aクラス
- ② Bクラス
- ③ Cクラス
- ④ Dクラス
- ⑤ Eクラス

物 理

- 問題はⅠ～Ⅲまであります。志望学科によって解答する問題が異なるので注意してください。
指定されていない問題を解答しても採点されません。
- 問題Ⅰ、Ⅱは、志望する学科に関わらず全ての受験者が解答してください。
- 問題Ⅲ-Aは、臨床検査技術学科，臨床工学科，診療放射線技術学科を志望する受験者が解答してください。
- 問題Ⅲ-Bは、健康福祉学科，看護学科，救急救命学科，理学療法学科，作業療法学科，臨床心理学科を志望する受験者が解答してください。

Ⅰ 次の文章を読み，下の問い(問1)に答えよ。

問1 同一直線に沿って動く2つの物体A，Bがあり，図1はそれぞれの物体の速度の時間変化を表したもので，時刻 $t = 0\text{ s}$ のとき，両物体は原点Oにあったとする。下の問い(問1-1～1-5)に答えよ。

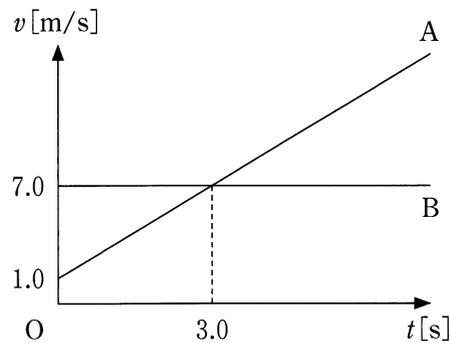


図1

問1-1 物体Aの加速度はいくらか。 . m/s^2

問1-2 $t = 4.0\text{ s}$ におけるA，Bそれぞれの原点Oからの直線に沿った距離はいくらか。

A : m, B : m

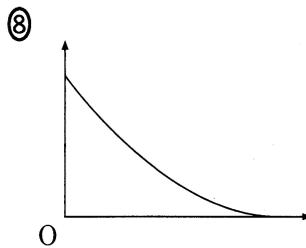
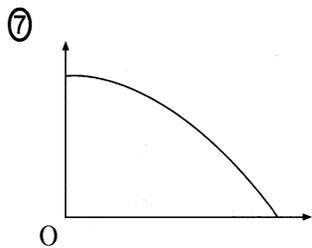
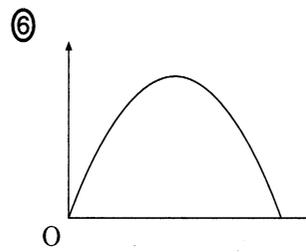
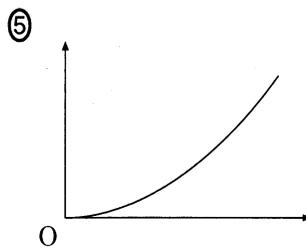
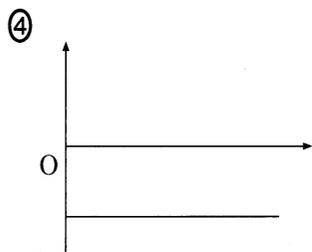
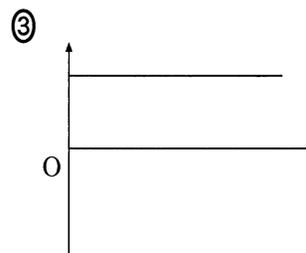
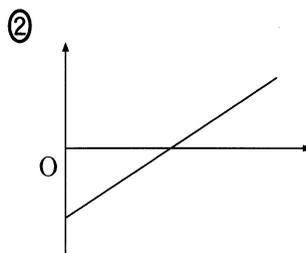
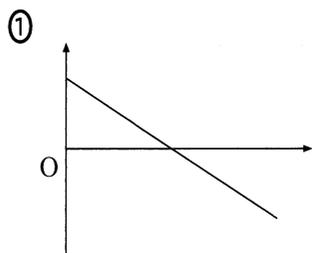
問1-3 AがBに追いつくまでにAB間の距離が最大となる時刻と，そのときのABの直線に沿った距離はいくらか。

時刻 : . s, 距離 : . m

問 1-4 A が B に追いつく時刻はいつか。 . s

問 1-5 B に対する A の相対速度， AB の直線に沿った距離の時間変化のグラフはどれか。 速度または距離を縦軸， 時刻を横軸にとったとき， 最も適当なものを， 下の解答群の中から一つずつ選べ。 相対速度： ， 距離：

， の解答群



II 下の問い(問1～3)に答えよ。

問1 ガラス棒が $4.0 \times 10^{-9} \text{ C}$ の電気量をもつとき、この電気量の大きさは電子何個分に相当するか。ただし電子の電気量を $-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ とする。

. $\times 10^{\text{ウエ}}$ 個

問2 図2のようなスイッチ SW によって接点 a または接点 b のいずれかに切り替えられる回路がある。 R_1 の抵抗値が 60Ω 、 R_2 の抵抗値が 40Ω 、電源 E の起電力が 3.0 V であるとき、下の問い(問2-1～2-3)に答えよ。ただし、電源の内部抵抗は無視できる。

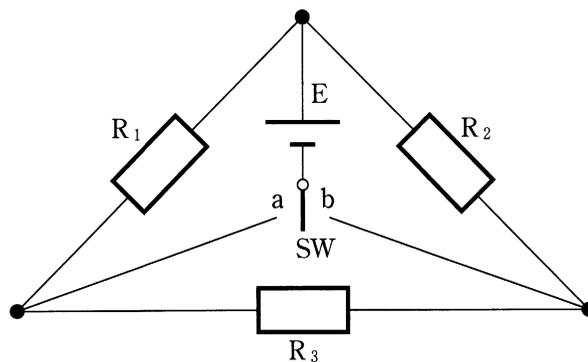


図2

問2-1 SW を a 側に接続したとき、抵抗 R_3 に 50 mA の電流が流れた。抵抗 R_3 の抵抗値 $[\Omega]$ はいくらか。 Ω

問2-2 SW を b 側に接続したとき、抵抗 R_3 の両端電圧はいくらか。 $0. \text{ V}$

問2-3 SW を a 側に 80 秒間接続し、直ちに SW を b 側に切り替えてさらに 80 秒間接続した。この 160 秒間に回路全体で発生したジュール熱はいくらか。 J

問3 実効値 $1.0 \times 10^2 \text{ V}$ 、周波数 50 Hz の交流電源につなぐと消費電力が $5.0 \times 10^2 \text{ W}$ の電熱器がある。この電熱器を実効値 60 V 、周波数 60 Hz の交流電源に接続するとき、下の問い(問3-1～3-2)に答えよ。

問3-1 電熱器の消費電力 $[\text{W}]$ はいくらか。 . $\times 10^{\text{ス}}$ W

問3-2 電熱器に流れる交流電流の周期 $[\text{s}]$ はいくらか。

. $\times 10^{-\text{タ}}$ s

Ⅲ-A 下の問い(問1～3)に答えよ。

臨床検査技術学科，臨床工学科，診療放射線技術学科を志望する受験者が解答してください。

問1 重油を消費して運転されるエンジンの動力で発電する装置がある。毎秒2.0gの重油を供給するとき，冷却水として15℃の水が500g供給され，39℃になって排出される。下の問い(問1-1～1-3)に答えよ。ただし，重油1.0gを燃焼させたときに発生する熱量を $4.4 \times 10^4 \text{ J}$ ，水の比熱を $4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ とし，エンジンがする仕事のうち，80%が電気エネルギーになるものとする。

問1-1 冷却水に与えられた熱量は毎秒いくらか。 . $\times 10$ J

問1-2 このエンジンの熱効率はいくらか。0.

問1-3 発電された電気エネルギーは毎秒いくらか。 . $\times 10$ J

問2 図3は， x 軸上を正の向きに伝わる正弦波の波形を表している。 $t = 0 \text{ s}$ のとき図3の実線で表された波は， $t = 0.50 \text{ s}$ のとき初めて破線のような波形となった。下の問い(問2-1～2-3)に答えよ。

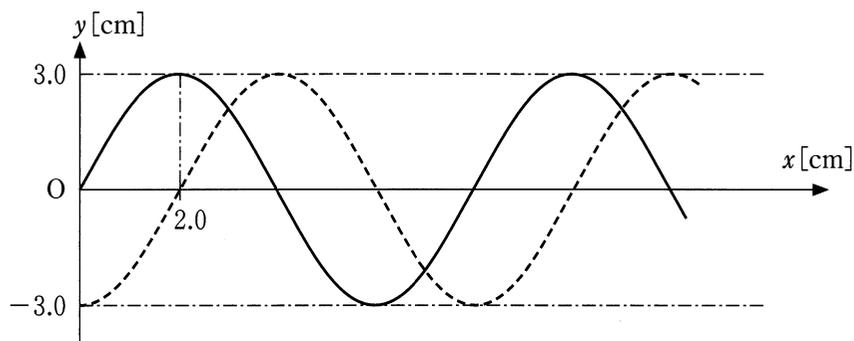


図3

問2-1 波の振幅，波長，周期はそれぞれいくらか。

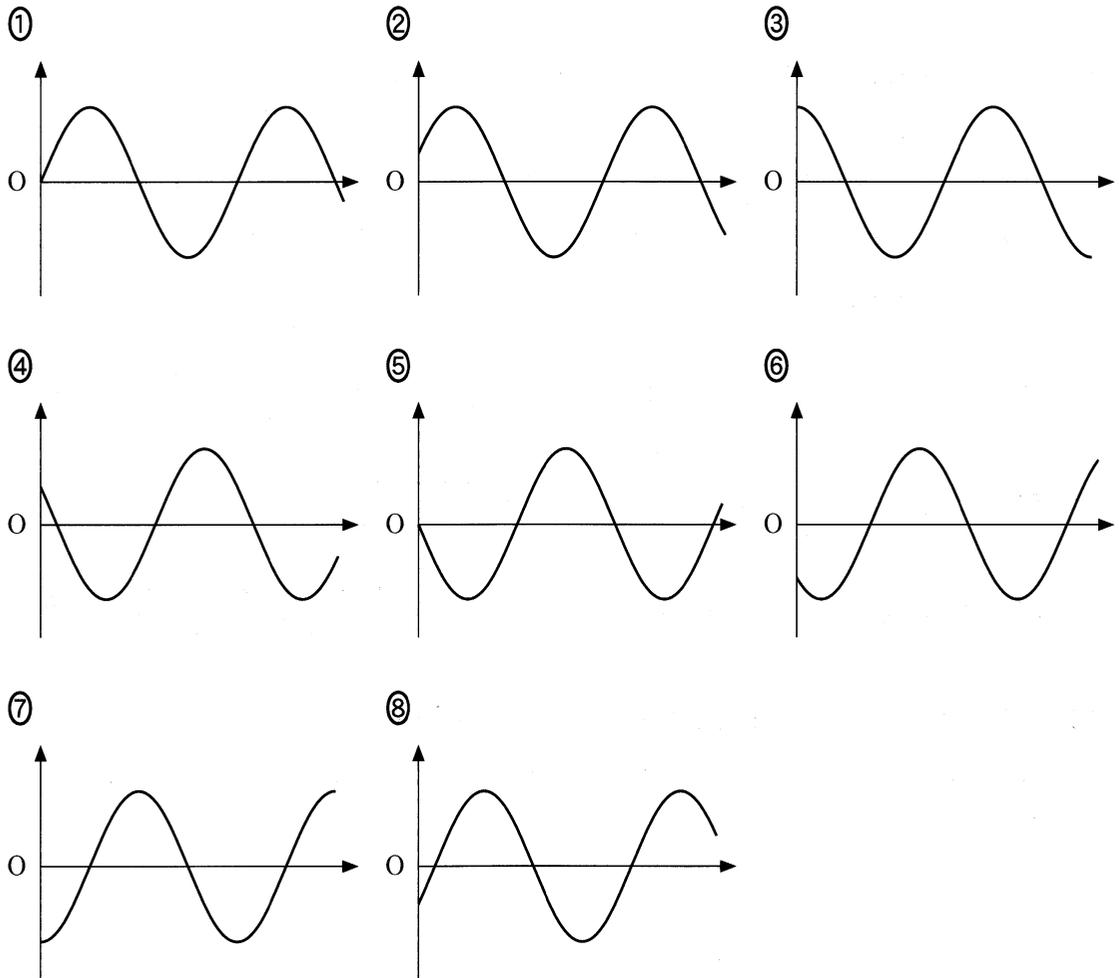
振幅： . cm，波長： . cm，

周期： . s

問2-2 $t = 3.0 \text{ s}$ での波形はどれか。変位を縦軸，位置を横軸にとったとき，最も適当なものを，次の解答群の中から一つ選べ。

問 2-3 $x = 1.0 \text{ cm}$ での媒質の振動のようすはどれか。変位を縦軸，時刻を横軸にとったとき，最も適当なものを，次の解答群の中から一つ選べ。 タ

ソ， タ の解答群



問 3 振動数 850 Hz の音源が観測者に向かって速さ 34 m/s で近づいている。音速を 340 m/s として，下の問い(問 3-1 ~ 3-2)に答えよ。ただし，風の影響はない。

問 3-1 静止している観測者が聞く音の振動数はいくらか。

チ . ツ $\times 10$ テ Hz

問 3-2 観測者が音源に向かって速さ 10 m/s で進むとき，観測者が聞く音の振動数はいくら

か。 ト . ナ $\times 10$ ニ Hz

Ⅲ-B 下の問い(問1, 2)に答えよ。

健康福祉学科, 看護学科, 救急救命学科, 理学療法学科, 作業療法学科, 臨床心理学科を志望する受験者が解答してください。

問1 重油を消費して運転されるエンジンの動力で発電する装置がある。毎秒2.0gの重油を供給するとき, 冷却水として15℃の水が500g供給され, 39℃になって排出される。下の問い(問1-1 ~ 1-3)に答えよ。ただし, 重油1.0gを燃焼させたときに発生する熱量を $4.4 \times 10^4 \text{ J}$, 水の比熱を $4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ とし, エンジンがする仕事のうち, 80%が電気エネルギーになるものとする。

問1-1 冷却水に与えられた熱量は毎秒いくらか。 . $\times 10$ J

問1-2 このエンジンの熱効率はいくらか。0.

問1-3 発電された電気エネルギーは毎秒いくらか。 . $\times 10$ J

問2 図4は, x 軸上を正の向きに伝わる正弦波の波形を表している。 $t = 0 \text{ s}$ のとき図4の実線で表された波は, $t = 0.50 \text{ s}$ のとき初めて破線のような波形となった。下の問い(問2-1 ~ 2-3)に答えよ。

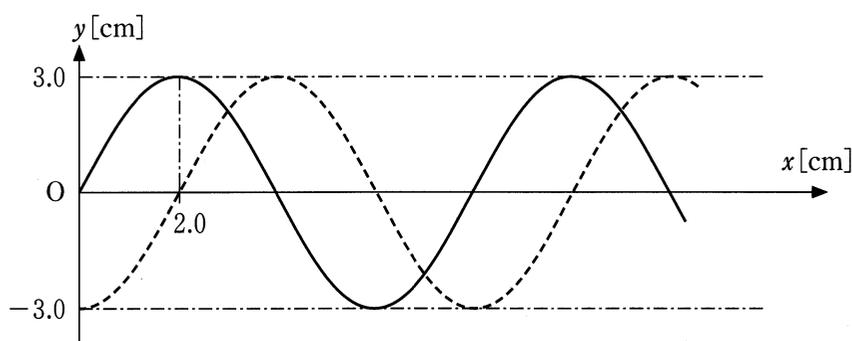


図4

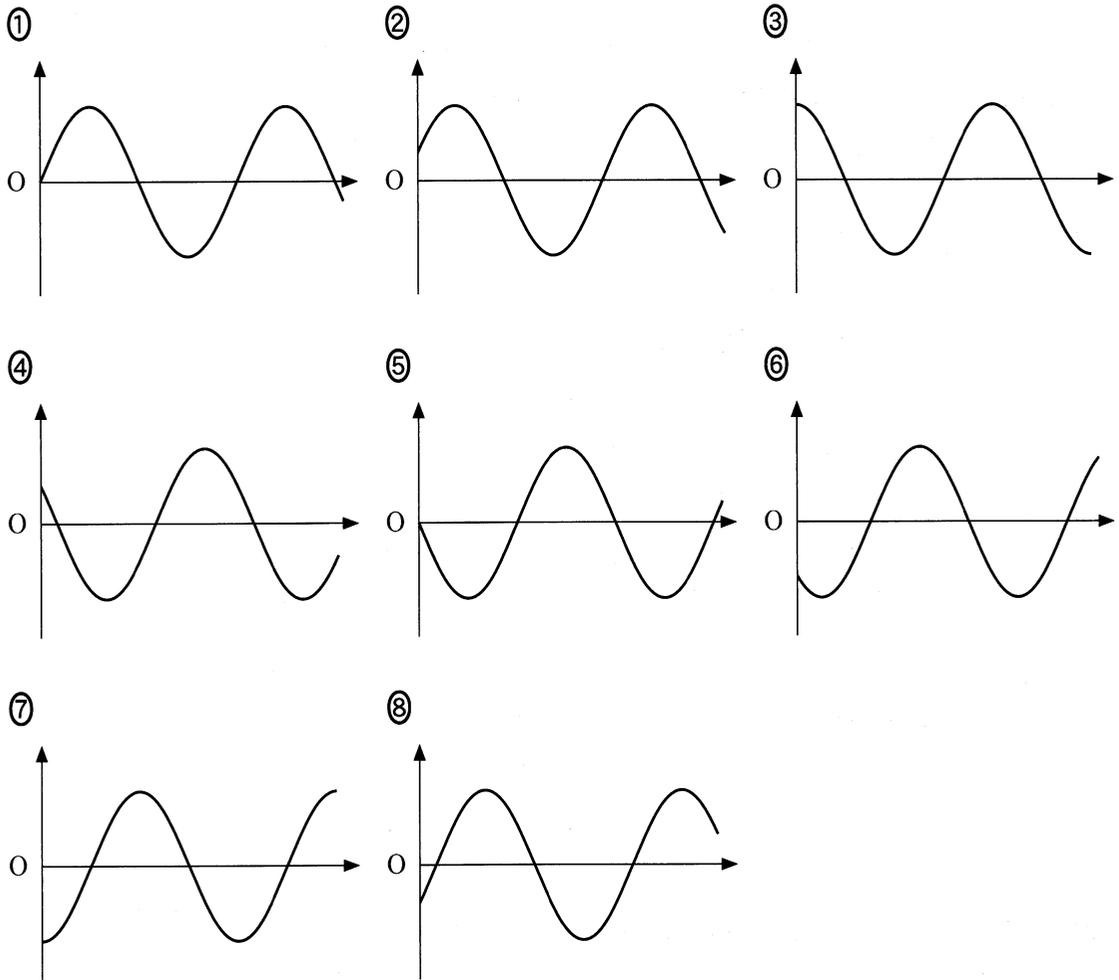
問2-1 波の振幅, 波長, 速さ, 振動数, 周期はそれぞれいくらか。

振幅: . cm, 波長: . cm,
 速さ: . cm/s, 振動数: . Hz,
 周期: . s

問 2-2 $t = 3.0 \text{ s}$ での波形はどれか。変位を縦軸，位置を横軸にとったとき，最も適当なものを，次の解答群の中から一つ選べ。

問 2-3 $x = 0 \text{ cm}$ での媒質の振動のようすはどれか。変位を縦軸，時刻を横軸にとったとき，最も適当なものを，次の解答群の中から一つ選べ。

， の解答群



化 学

- 問題はⅠ～Ⅲまであります。志望学科によって解答する問題が異なるので注意してください。指定されていない問題を解答しても採点されません。
- 問題Ⅰ，Ⅱは，志望する学科に関わらず全ての受験者が解答してください。
- 問題Ⅲ-Aは，臨床検査技術学科，臨床工学科，診療放射線技術学科を志望する受験者が解答してください。
- 問題Ⅲ-Bは，健康福祉学科，看護学科，救急救命学科，理学療法学科，作業療法学科，臨床心理学科を志望する受験者が解答してください。

(注意) 1. Lはリットルを表す。

2. 必要があれば次の数値を用いなさい。

気体のモル体積(標準状態) : 22.4 L/mol

アボガドロ定数 : 6.0×10^{23} /mol

気体定数 : $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$

8.3 J/(K·mol)

原子量 : H = 1.0, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, F = 19.0, Na = 23.0,

Mg = 24.0, Al = 27.0, S = 32.0, Cl = 35.5, K = 39.0, Ca = 40.0,

Fe = 56.0, Cu = 63.5, Br = 80.0, I = 127, Ba = 137,

標準状態は，0℃， $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ (1 atm) とする。

Ⅰ 次の問い(問1～6)に答えよ。

問1 アボガドロの法則を説明する記述を，次の①～⑤の中から一つ選べ。

ア

- ① 同温・同圧において，同体積の気体は同数の分子を含む。
- ② 気体の反応ではその体積間に簡単な整数比が成り立つ。
- ③ 化合物を構成する元素の質量比は常に一定である。
- ④ 化学変化の前後では，物質の総質量は変わらない。
- ⑤ 二種類の元素からなる複数の化合物について，一方の元素の一定質量と化合する他方の元素の質量は簡単な整数比となる。

問 2 次の i ~ iv に示す実験結果をもとに、金属 A ~ E をイオン化傾向の大きい順に並べた。正しいものを、下の①~⑧の中から一つ選べ。

i B, C, E は塩酸と反応したが、A, D は反応しなかった。

ii A, B, C, E は希硝酸に溶けたが、D は反応しなかった。

iii E は水と常温で反応したが、他は反応しなかった。

iv B の化合物の水溶液に C を入れたら B が析出した。

- ① B > E > C > D > A ② E > B > C > A > D ③ B > C > E > D > A
④ C > E > B > D > A ⑤ E > B > C > D > A ⑥ E > C > B > A > D
⑦ B > C > E > A > D ⑧ C > B > E > A > D

問 3 1.0 mol/L の硫酸水溶液 50 mL と 5.0 mol/L の硫酸水溶液 20 mL を混合し、純水を加えて、500 mL とした。この時の硫酸水溶液の濃度は何 mol/L となるか。最も適当な数値を、次の①~⑥の中から一つ選べ。

- ① 0.030 ② 0.060 ③ 0.090 ④ 0.15 ⑤ 0.30 ⑥ 0.60

問 4 次の各化学式の下線を引いた原子の酸化数が、常温常圧で最も安定な単体中の原子の酸化数より小さいものを、次の①~⑥の中からすべて選べ。ただし、複数ある場合は同じ解答欄に複数マークせよ。

- ① MnO₂ ② H₂O₂ ③ MnO₄⁻ ④ K₂Cr₂O₇ ⑤ HNO₃ ⑥ NH₄⁺

問 5 エタン C₂H₆ とプロパン C₃H₈ の混合気体 1.0 L を完全燃焼させるのに必要な酸素は、同温・同圧のもとで 4.4 L であった。混合気体中のエタンとプロパンの物質量の最も簡単な整数比をそれぞれマークせよ。

エタン：プロパン = :

問 6 次の記述の正誤の組み合わせとして正しいものを、下の①~⑤の中から一つ選べ。

キ

- (a) イオン結晶は、陽イオンと陰イオンでできているため、どのような状態でも、すべて電気を通す。
- (b) 極性分子は分子結晶にならない。
- (c) 配位結合とは、一方の原子の非共有電子対を、他方の原子と共有してできる結合である。
- (d) イオン結晶の中には水に溶けにくいものもある。
- (e) 全ての分子結晶は水に溶けない。
- (f) イオン結合は、陽イオンと陰イオンがクーロン力により引き合っできる結合である。

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
①	正	正	正	正	正	正
②	正	誤	正	誤	正	誤
③	誤	正	誤	正	正	正
④	誤	誤	正	正	誤	正
⑤	誤	正	誤	誤	誤	正

II 次の問い(問1)に答えよ。

問1 鉄、マグネシウム、および銅の粉末からなる混合物Aがある。0.72 gの混合物Aに気体が発生しなくなるまで、2.0 mol/Lの希塩酸を加えたとき、発生した気体は標準状態で224 mLであり、溶けないで残ったものの質量は0.32 gであった。次の問い(問1-1 ~ 1-6)に答えよ。ただし気体はすべて標準状態とする。

問1-1 溶けないで残ったものはどれか。次の①~⑥の中から一つ選べ。

- ① 鉄 ② 塩化鉄(II) ③ マグネシウム
④ 塩化マグネシウム ⑤ 銅 ⑥ 塩化銅(II)

問1-2 発生した気体と同じ気体が発生する反応はどれか。次の①~⑥の中から二つ選び、同じ解答欄にマークせよ。

- ① 石灰石に希塩酸を加える。
② 過酸化水素水に酸化マンガン(IV)を加える。
③ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜて加熱する。
④ ナトリウムに冷水を加える。
⑤ 希硝酸に銀を加える。
⑥ 亜鉛に硫酸を加える。

問1-3 発生した気体の物質量と同じ物質量のものはどれか。最も適当なものを、次の①~⑥の中から一つ選べ。

- ① 9.0×10^{21} 個の水分子
② 0.18 gの水分子中の水素原子
③ 0.17 gのアンモニア中の水素原子
④ 0.27 gのアルミニウム
⑤ 0.56 Lのメタン
⑥ 6.0×10^{22} 個の酸素分子

問1-4 加えた希塩酸の体積は何 mL か。最も適当な数値を、次の①~⑨の中から一つ選べ。

- ① 1 ② 2 ③ 4 ④ 10 ⑤ 20
⑥ 40 ⑦ 100 ⑧ 200 ⑨ 400

問 1-5 混合物 A に含まれる鉄，マグネシウム，銅の物質量の比として正しいものはどれか。最も適当なものを，次の①～⑥の中から一つ選べ。

① 1 : 1 : 1

② 1 : 1 : 2

③ 1 : 2 : 1

④ 1 : 2 : 3

⑤ 1 : 3 : 1

⑥ 1 : 3 : 2

問 1-6 混合物 A に含まれる鉄の質量百分率 [%] として正しいものはどれか。最も適当な数値を，次の①～⑥の中から一つ選べ。

① 8.30

② 14.2

③ 16.7

④ 28.4

⑤ 33.3

⑥ 38.9

Ⅲ-A 次の問い(問1～2)に答えよ。

臨床検査技術学科，臨床工学科，診療放射線技術学科を志望する受験者が解答してください。

問1 アンモニアは工業的にはハーバー・ボッシュ法と呼ばれる方法で以下のように合成される。



容積可変の反応容器に2.0 molの窒素と6.0 molの水素を入れ，触媒の存在下で500℃， 2.0×10^7 Paの条件で反応させたところ，平衡状態に達し，アンモニアが混合気体で体積比0.50になった。気体はすべて理想気体であるとして，次の問い(問1-1～1-5)に答えよ。

問1-1 反応式中の係数 $\boxed{\text{ア}}$ ～ $\boxed{\text{ウ}}$ をそれぞれマークせよ。ただし，係数が1の場合①をマークすること。

問1-2 平衡時のアンモニアの物質量は何 mol か。最も適当な数値を，次の①～⑨の中から一つ選べ。 $\boxed{\text{エ}}$

- ① 1.0 ② 1.7 ③ 2.7 ④ 3.7 ⑤ 4.8
⑥ 5.4 ⑦ 7.4 ⑧ 8.3 ⑨ 9.6

問1-3 平衡時の混合気体の体積は何 L か。最も適当な数値を，次の①～⑨の中から一つ選べ。 $\boxed{\text{オ}}$

- ① 0.30×10^{-3} ② 0.65×10^{-3} ③ 1.7×10^{-3}
④ 0.30 ⑤ 0.65 ⑥ 1.7
⑦ 3.0×10^2 ⑧ 6.0×10^2 ⑨ 1.2×10^3

問1-4 この反応条件での平衡定数 K はいくつか。最も適当な数値を，適切な単位とともに次の①～⑨の中から一つ選べ。 $\boxed{\text{カ}}$

- ① 0.85 ② 0.85 L/mol ③ $0.85 (\text{L/mol})^2$
④ 2.0 ⑤ 2.0 L/mol ⑥ $2.0 (\text{L/mol})^2$
⑦ 3.9 ⑧ 3.9 L/mol ⑨ $3.9 (\text{L/mol})^2$

問 1-5 アンモニアを工業的に合成できるようになったのは、いくつかの技術革新があったためである。主な要因に関する記述を次の①～⑤の中から二つ選び、同じ解答欄にマークせよ。

- ① 水素が大量に合成できるようになった。
- ② 触媒が開発された。
- ③ 耐熱性の容器が開発された。
- ④ 耐低温の容器が開発された。
- ⑤ 耐圧性の容器が開発された。

問 2 分子式 $C_5H_{10}O_2$ で表されるエステル X, Y, Z, W について、次の問い(問 2-1 ~ 2-5)に答えよ。

問 2-1 この分子式で表されるエステルには全部で何種類の可能性が考えられるか。最も適当な数値を、次の①～⑨の中から一つ選べ。ただし、鏡像異性体は数えないものとする。

-
- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7
 - ⑥ 8 ⑦ 9 ⑧ 10 ⑨ 11

問 2-2 X を加水分解したところ、酢酸が生じた。X には何種類の可能性が考えられるか。最も適当な数値を、次の①～⑦の中から一つ選べ。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 7 ⑦ 8

問 2-3 Y を加水分解して生じたカルボン酸の 0.185 g をとり、0.1 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、25.0 mL を加えたところで中和した。Y には何種類の可能性が考えられるか。最も適当な数値を、次の①～⑦の中から一つ選べ。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 7 ⑦ 8

問 2-4 Z を加水分解して生じたアルコールの 0.119 g をとり、乾燥したジエチルエーテル中でナトリウムの単体と反応させたところ、標準状態で 18.0 mL の水素が生じた。Z には何種類の可能性が考えられるか。最も適当な数値を、次の①～⑦の中から一つ選べ。ただし、鏡像異性体は数えないものとする。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 7 ⑦ 8

問 2-5 W を加水分解して生じたアルコールを硫酸酸性のニクロム酸カリウム水溶液で酸化して生じた物質は、酸性を示さず、また銀鏡反応も示さなかった。W には何種類の可能性が考えられるか。最も適当な数値を、次の①～⑦の中から一つ選べ。ただし、鏡像異性体は数えないものとする。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 7 ⑦ 8

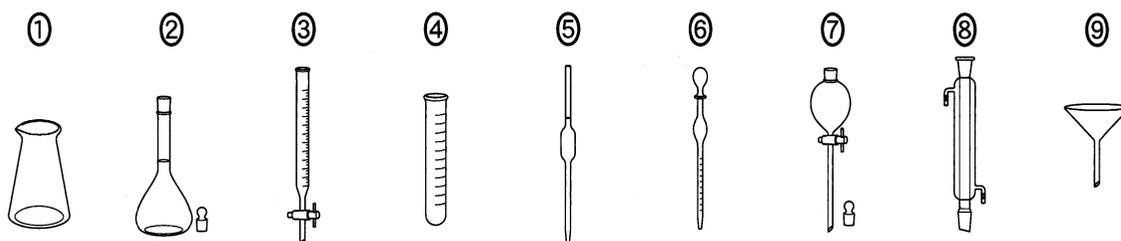
Ⅲ-B 次の問い(問1)に答えよ。

健康福祉学科，看護学科，救急救命学科，理学療法学科，作業療法学科，臨床心理学科を志望する受験者が解答してください。

問1 ある1価の弱酸の水溶液を1価の強塩基の水溶液で中和滴定する実験を次のように行った。はじめにこの酸の水溶液10.0 mLを器具Aで正確に器具Bに移し，100 mLになるまで純水で希釈した。さらにこの希釈試料5.00 mLを器具Cで正確にはかりとり，器具Dに移し，指示薬を加えた後，器具Eから0.100 mol/Lの塩基を滴下した。その結果，22.0 mL加えたところで溶液の色が変化し，中和点に達した。次の問い(問1-1～1-7)に答えよ。

問1-1 器具A～Eに該当する器具を次の①～⑨の中から，それぞれ一つずつ選べ。ただし，同じ選択肢を複数回選択してよい。

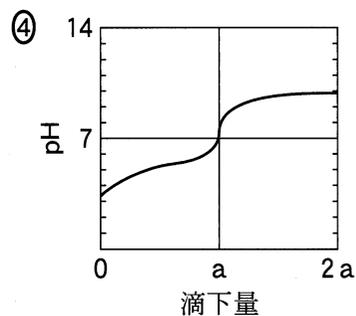
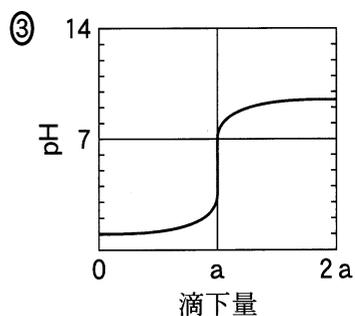
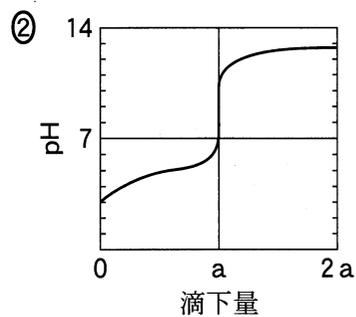
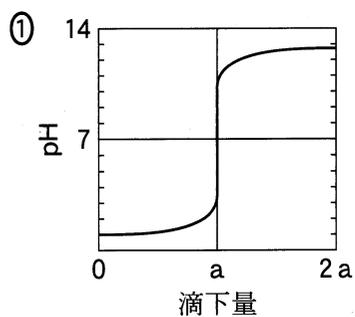
器具A ，器具B ，器具C ，器具D ，
器具E



問1-2 器具A～Eのうち，純水で濡れたまま使用できない器具はどれか。問1-1の選択肢①～⑨の中から該当する器具をすべて選べ。ただし，複数ある場合は同じ解答欄に複数マークせよ。

問1-3 器具A～Eのうち，加熱乾燥してはいけない器具はどれか。問1-1の選択肢①～⑨の中から該当する器具をすべて選べ。ただし，複数ある場合は同じ解答欄に複数マークせよ。

問 1-4 酸と塩基の濃度が同じであったとき、この実験で得られる中和滴定曲線はおおよそどのような形になるか。最も近いものを、次の①～④の中から一つ選べ。 ク



問 1-5 この滴定に用いる適切な指示薬と中和点におけるその色の変化の組み合わせはどれか。最も適当な組み合わせを、次の①～⑨の中から一つ選べ。 ケ

	指示薬	色の変化
①	メチルオレンジ	黄色→赤色
②	メチルオレンジ	赤色→黄色
③	メチルオレンジ	赤色→無色
④	メチルレッド	赤色→無色
⑤	メチルレッド	黄色→赤色
⑥	メチルレッド	無色→赤色
⑦	フェノールフタレイン	無色→赤色
⑧	フェノールフタレイン	赤色→黄色
⑨	フェノールフタレイン	赤色→無色

問 1-6 この滴定に用いた元の酸のモル濃度[mol/L]はいくつか。最も適当な数値を、次の

①～⑨の中から一つ選べ。

コ

① 0.0110 ② 0.0220 ③ 0.0440 ④ 0.110 ⑤ 0.220

⑥ 0.440 ⑦ 1.10 ⑧ 2.20 ⑨ 4.40

問 1-7 この実験に用いた最も適当な酸塩基の組み合わせを、次の①～⑨の中から一つ選べ。

サ

	酸	塩基
①	酢酸	水酸化ナトリウム
②	塩酸	水酸化ナトリウム
③	硫酸	水酸化ナトリウム
④	酢酸	アンモニア
⑤	塩酸	アンモニア
⑥	硫酸	アンモニア
⑦	酢酸	水酸化カルシウム
⑧	塩酸	水酸化カルシウム
⑨	硫酸	水酸化カルシウム

生 物

- 問題はⅠ～Ⅲまであります。志望学科によって解答する問題が異なるので注意してください。指定されていない問題を解答しても採点されません。
- 問題Ⅰ，Ⅱは，志望する学科に関わらず全ての受験者が解答してください。
- 問題Ⅲ-Aは，臨床検査技術学科，臨床工学科，診療放射線技術学科を志望する受験者が解答してください。
- 問題Ⅲ-Bは，健康福祉学科，看護学科，救急救命学科，理学療法学科，作業療法学科，臨床心理学科を志望する受験者が解答してください。

Ⅰ 生物と細胞について，次の文章(A・B)を読み，下の問い(問1～11)に答えよ。

A 肉眼で見ることのできない小さなものを観察する手段の1つは，レンズを用いて拡大することである。地中海沿岸原産のレンズ豆に形が似ていることからレンズと名付けられた，磨かれたクリスタルガラスを2枚使って，1590年頃にオランダのヤンセン父子によって顕微鏡の原型が作られた。1665年には，イギリスの が光学顕微鏡でいろいろなものを観察し，コルク片の中に見出した無数の小さな部屋を「細胞」と名づけた。

現在確認されているだけでも約190万種もある生物のすべてに見られる基本的な特徴は，細胞からできているということである。どの生物の細胞にも， や ，遺伝情報を担う ，細胞内のエネルギーの受け渡しに働く が存在していることは共通しているが，それぞれの細胞の大きさや構造，働き，個体の構成の仕方には多様性がみられる。

の厚さは5～10 nmで，従属栄養生活をする多細胞生物の体を構成する 細胞では を介して細胞の外の環境や細胞と接しているが， 細胞では の外側をセルロースを主成分とした細胞壁が取り囲んでいる。 は流動性に富んでいて，細胞小器官の間を埋めている。成長した 細胞の の中には，色素を含む構造がみられることもある。 の基本構造は全ての生物で共通していて， 細胞と 細胞では二重の膜でおおわれた状態で と隔てられているが， 細胞では が直接 の中に存在している。 は異化によって取り出されたエネルギーを用いて合成され，分解されることによってエネルギーを放出する。

問1 に入る人物は誰か。最も適当なものを，次の①～⑥の中から一つ選べ。

- | | | |
|----------|--------|------------|
| ① シュライデン | ② シュワン | ③ フック |
| ④ ブラウン | ⑤ ルスカ | ⑥ レーウエンフック |

問 2 ~ に入る語は何か。最も適当なものを、次の①~⑨の中から一つずつ選べ。

- | | | |
|---------|-------|-----------|
| ① ADP | ② ATP | ③ DNA |
| ④ 核 | ⑤ 核膜 | ⑥ 細胞質 |
| ⑦ 細胞質基質 | ⑧ 細胞膜 | ⑨ ミトコンドリア |

問 3 細胞にはあって、 細胞にはないものは何か。最も適当なものを、次の①~⑧の中から三つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

, ,

- | | | |
|-----------|-------|-------|
| ① ADP | ② ATP | ③ DNA |
| ④ 核膜 | ⑤ 細胞壁 | ⑥ 細胞膜 |
| ⑦ ミトコンドリア | ⑧ 葉緑体 | |

問 4 細胞と 細胞の両方において、 細胞にはないものは何か。最も適当なものを、次の①~⑧の中から二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

,

- | | | |
|-----------|-------|-------|
| ① ADP | ② ATP | ③ DNA |
| ④ 核膜 | ⑤ 細胞壁 | ⑥ 細胞膜 |
| ⑦ ミトコンドリア | ⑧ 葉緑体 | |

問 5 細胞にはあって、 細胞にはないものは何か。最も適当なものを、次の①~⑧の中からすべて選べ。ただし、複数解答する場合は、解答すべてを にマークせよ。

- | | | |
|-----------|-------|-------|
| ① ADP | ② ATP | ③ DNA |
| ④ 核膜 | ⑤ 細胞壁 | ⑥ 細胞膜 |
| ⑦ ミトコンドリア | ⑧ 葉緑体 | |

問 6 細胞にみられる特徴的な構造や成長した 細胞でよく発達しているものは何か。最も適当なものを、次の①~⑥の中から二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 ,

- | | | |
|------|-------|-------|
| ① 液胞 | ② 細胞口 | ③ 収縮胞 |
| ④ 食胞 | ⑤ べん毛 | ⑥ 葉緑体 |

B 生物が生命を営む単位としての個体をどのように構成しているかに着目すると、すべての生命活動を行う1個の細胞だけで個体ができている単細胞生物と、働きや形の異なる複数の細胞が集合して個体ができている多細胞生物の2つに生物は大別することができる。単細胞生物の大きさは様々で、肉眼で確認できるものから、顕微鏡を使わないと確認できない **セ** のような小さなもの(5 μm)まである。多細胞生物の大きさも様々で、たいていのものは何種類もの細胞からなるため単細胞生物より大きい。たった4個の細胞からなるシアワセモ(20~30 μm)のように極めて小さなものも存在している。 **セ** やシアワセモのような肉眼で捉えられない小さな生物の存在を確認するためには、顕微鏡の2つのレンズの働きで肉眼の分解能以上の大きさに拡大する必要がある。観察対象がどのぐらい拡大されているかは、接眼レンズの倍率に対物レンズの倍率を掛けた総合倍率で知ることができる。分解能は、接近した2点を2つの点として識別できる最小の2点間の距離のことである。

問7 **セ** に入るものは何か。最も適当なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

- | | |
|---------------|-------------|
| ① インフルエンザウイルス | ② 酵母 |
| ③ ゾウリムシ | ④ バクテリオファージ |
| ⑤ ミジンコ | |

問8 シアワセモの大きさより小さいものはどれか。最も適当なものを、次の①~⑥の中からすべて選べ。ただし、複数解答する場合は、解答すべてを **ソ** にマークせよ。

ソ

- | | |
|---------------|------------|
| ① インフルエンザウイルス | ② ゾウリムシ |
| ③ ヒトの座骨神経の長さ | ④ ヒトの精子の長さ |
| ⑤ ヒトの卵の直径 | ⑥ ミトコンドリア |

問9 下線について、分解能はおよそいくらか。最も適当なものを、次の①~⑧の中から一つ選べ。 **タ**

- | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| ① 0.1 μm | ② 0.2 μm | ③ 1 μm | ④ 2 μm |
| ⑤ 10 μm | ⑥ 20 μm | ⑦ 100 μm | ⑧ 1,000 μm |

問10 **セ** の存在を確認するために10倍の接眼レンズを付けた光学顕微鏡で観察した時、対物レンズは最低でも何倍のものを使えばよいか。最も適当なものを、次の①~④の中から一つ選べ。 **チ**

- | | | | |
|------|-------|-------|--------|
| ① 4倍 | ② 10倍 | ③ 40倍 | ④ 100倍 |
|------|-------|-------|--------|

問11 問10の接眼レンズと対物レンズの組み合わせで を観察した時によく見えなかったのに、接眼レンズはそのまま、観察される の面積が問10で観察された の面積の100倍になるように対物レンズを変更したところ、よく観察できるようになった。変更した対物レンズは何倍のものか。最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

① 4倍

② 10倍

③ 40倍

④ 100倍

II 血液の循環に関する次の文章を読み、下の問い(問1～問11)に答えよ。

多くの動物は心臓を中心とした循環系というしくみを持つ。ヒトを含む脊椎動物の循環系は血管系とリンパ系からなる。心臓は、その拍動により血管系を介し、血液の循環を行っている。ヒトの血液循環のうち、肺循環は a 大静脈 から心臓に入った血液が b 肺動脈 を経由して肺に到達し、十分な酸素を取り込んだあと、血液は c 肺静脈 を経て左心房に入る。つまり、肺静脈内には ク が流れ肺動脈には ケ が流れている。一方体循環は心臓から d 大動脈 を経て全身へ血液が流れ再び心臓に戻る経路である。

ヒトの血液の総量は体重の8%に相当する。血液の比重がおおよそ1であるとする、体重が65kgのヒトであれば、その量はおよそ サ リットル(L)になる。毎分の全身への血流量は心臓からの毎分の拍出量と等しくなり、安静時にはおよそ サ L/分になる。安静時には、肝臓への毎分の血流量が大動脈における毎分の血流量の25%であるとする、このときの肝臓への血流量は、シ L/分となる。運動時には、心臓からの拍出量や各内臓への分配量は調節される。

血液を送り出す心臓は自動的に興奮し拍動をする。これは、e 洞房結節 が最初に興奮した後、電気的な信号が心房から心室へと伝わり、心臓全体が収縮することでおこる。この心臓の拍動数は運動などで変化する。たとえば、f 血液中の二酸化炭素濃度に変化が生じると自律神経によって拍動数が調節される。

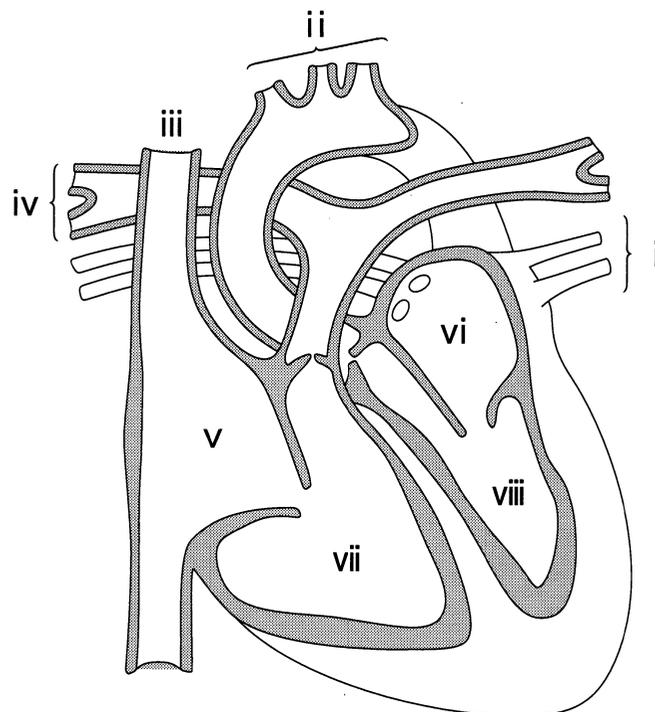


図1

問 1 血液の有形成分を，細胞の大きさおよび細胞数で順に並べるとどのようになるか。最も適当なものを，次の①～⑧の中から一つ選べ。

	細胞の大きさ	細胞の数
①	白血球 > 赤血球 > 血小板	赤血球 > 白血球 > 血小板
②	白血球 > 血小板 > 赤血球	赤血球 > 白血球 > 血小板
③	白血球 > 赤血球 > 血小板	赤血球 > 血小板 > 白血球
④	白血球 > 血小板 > 赤血球	赤血球 > 血小板 > 白血球
⑤	赤血球 > 白血球 > 血小板	白血球 > 赤血球 > 血小板
⑥	赤血球 > 血小板 > 白血球	白血球 > 赤血球 > 血小板
⑦	赤血球 > 白血球 > 血小板	白血球 > 血小板 > 赤血球
⑧	赤血球 > 血小板 > 白血球	白血球 > 血小板 > 赤血球

問 2 リンパ液が血液と合流する血管はどれか。最も適当なものを，次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① 大動脈 ② 肺静脈 ③ 肺動脈 ④ 肝門脈 ⑤ 鎖骨下静脈

問 3 リンパ球はどれか。最も適当なものを，次の①～⑥の中からすべて選べ。ただし，複数解答する場合は，解答すべてを にマークせよ。

- ① 樹状細胞 ② マクロファージ ③ T細胞
④ 好中球 ⑤ ナチュラルキラー細胞 ⑥ 単球

問 4 図 1 は，ヒトの心臓の模式図である。下線 a～d に当たる血管は図 1 のどこか。最も適当なものを，次の①～④の中から一つずつ選べ。

a : , b : , c : , d :

- ① i ② ii ③ iii ④ iv

問 5 , に入る語はそれぞれ何か。最も適当なものを，次の①～④の中から一つずつ選べ。 ,

- ① 動脈血 ② 静脈血 ③ 組織液 ④ リンパ液

問 6 血液が肝臓に流れ込む際に通る血管のうち、 が流れている血管はどれか。最も適当なものを、次の①～③の中からすべて選べ。ただし、複数解答する場合は解答すべてを にマークせよ。

- ① 肝動脈 ② 肝門脈 ③ 肝静脈

問 7 , に当てはまる数値はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑦の中から一つずつ選べ。ただし、同じものを二回選んでもよい。,

- ① 0.5 ② 0.8 ③ 1.3 ④ 5
⑤ 8 ⑥ 10 ⑦ 13

問 8 下線 e について、洞房結節は、図 1 のどこに位置するか。最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

- ① v ② vi ③ vii ④ viii

問 9 ヒトを含む哺乳類の心臓とおなじ 2 心房 2 心室の心臓を持つ脊椎動物はどれか。最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

- ① 魚 類 ② 両生類 ③ は虫類 ④ 鳥 類

問10 心臓の拍動をコントロールする中枢はどれか。最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

- ① 延 髄 ② 脊 髄 ③ 間 脳 ④ 中 脳

問11 下線 f について、交感神経あるいは副交感神経による調節はそれぞれどうなるか。最も適当なものを、次の①～④の中から一つずつ選べ。

交感神経 :

副交感神経 :

- ① 二酸化炭素濃度が低下した際にはたらき、心臓の拍動数を減少させる。
② 二酸化炭素濃度が低下した際にはたらき、心臓の拍動数を増加させる。
③ 二酸化炭素濃度が上昇した際にはたらき、心臓の拍動数を減少させる。
④ 二酸化炭素濃度が上昇した際にはたらき、心臓の拍動数を増加させる。

Ⅲ-A 生命現象と物質について、次の文章(A・B)を読み下の問い(問1～問13)に答えよ。

臨床検査技術学科，臨床工学科，診療放射線技術学科を志望する受験者が解答してください。

A 酵素は生体内で として働き，代謝や転写・翻訳をはじめ様々な反応において重要な役割を担っている。酵素の本体はタンパク質で，それぞれ ^a特有の立体構造をもち，その構造に依存して特有の機能を果たす。酵素が作用を及ぼす対象を といい，酵素は に対して ^b特定の化学反応を促進する。酵素にはそれぞれ最適な反応条件がある。無機 の場合，温度が高くなるにつれて反応速度は大きくなるが，酵素の場合は最適温度を超えると に反応速度が低下する。また pH によっても酵素活性は変化する。

問1 ， に入る語は何か。最も適当なものを，次の①～⑥の中から一つずつ選べ。

- | | | |
|-----------|--------|-------|
| ① アクチベーター | ② 基質 | ③ 凝集体 |
| ④ 触媒 | ⑤ 阻害物質 | ⑥ 受容体 |

問2 に入る語は何か。最も適当なものを，次の①～④の中から一つ選べ。

- | | | | |
|-------|------|--------|-------|
| ① 一過的 | ② 急激 | ③ ゆるやか | ④ わずか |
|-------|------|--------|-------|

問3 下線aに関連する記述として誤っているものはどれか。最も適当なものを，次の①～④の中から一つ選べ。

- ① 酵素の 特異性は，活性部位の構造に依存する。
- ② 酵素反応により，酵素の構造は変化し失活する。
- ③ 阻害物質が活性部位に結合し， が結合できなくなる場合がある。
- ④ 活性部位以外に阻害物質が結合し，酵素の構造が変化する場合がある。

問 4 下線bの例として、下の表に3種の酵素についてまとめた。 **イ** と反応産物は i 群から、酵素反応の特徴は ii 群から、最も適当なものを、一つずつ選べ。

酵素名	イ	反応産物	酵素反応の特徴
ペプシン	タンパク質	ペプチド	ケ
カタラーゼ	オ	キ と水	コ
DNA ポリメラーゼ	カ	ク	サ

【i 群】

- ① アミノ酸 ④ RNA ⑦ 過酸化水素 ⑩ 酢酸
- ② 酸素 ⑤ 水素 ⑧ DNA ⑪ デンプン
- ③ 二酸化炭素 ⑨ ヌクレオチド鎖とヌクレオチド

【ii 群】

- ① pH 2 で反応速度が最大になる。
- ② pH 8 で反応速度が最大になる。
- ③ 酸化マンガン(IV)も同様の反応を促進する。
- ④ 転写の際にはたらく。
- ⑤ 鋳型とプライマーが必要である。

B バイオテクノロジーとは、生物に由来する物質を活用する技術である。特に遺伝子を操作する技術の発展は目覚ましく、さまざまな領域で応用されている。遺伝子操作にはさまざまな酵素が用いられる。制限酵素は **シ** に由来する酵素で、試験管内で **c** DNA を切断する際に用いられる。この酵素は DNA の特定の塩基配列を識別して、**ス** 間の結合を切断する。一方、DNA 断片同士を連結するためには DNA **セ** が用いられる。

遺伝子組換え技術を用い、**d** 特定の遺伝子を利用してタンパク質を産生させることができる。この場合、目的の遺伝子をプラスミドなどの **ソ** に連結し、これを適切な細胞に導入する必要がある。導入された遺伝子は **e** この細胞内で発現し、**f** 目的のタンパク質が効率的に合成される。また、遺伝子組換え技術や細胞工学を応用して、**g** 特定の外来遺伝子を導入した個体や **h** 特定の遺伝子を破壊した個体を作製することもできる。これらの個体は、遺伝子機能の解析や、新しい品種の開発を目的として作製される。

問 5 **シ** に入る語は何か。最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① ウイルス ② 細菌 ③ 植物 ④ ヒト ⑤ マウス

問 6 **ス** , **セ** に入る語は何か。最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つずつ選べ。

- ① 水素 ② ヌクレオチド ③ ペプチド
④ ヘリカーゼ ⑤ 分解酵素 ⑥ リガーゼ

問 7 **ソ** に入る語は何か。最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。

- ① 宿主 ② 複製開始点 ③ 標的
④ プロモーター ⑤ バクター ⑥ リプレッサー

問 8 下線 c の反応を行った後、実際に期待する切断が起きたことを確認するために、しばしばアガロースゲル電気泳動が行われる。図 1 は電気泳動後の DNA のバンドのパターンである。レーン 1 には DNA 分子量マーカートを、レーン 2 には切断前の直鎖状の DNA 断片を電気泳動した。この DNA 断片を 1 か所で切断した場合、どのようなパターンが見られるか。最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

- ① レーン 3 のパターン
- ② レーン 4 のパターン
- ③ レーン 5 のパターン
- ④ レーン 6 のパターン

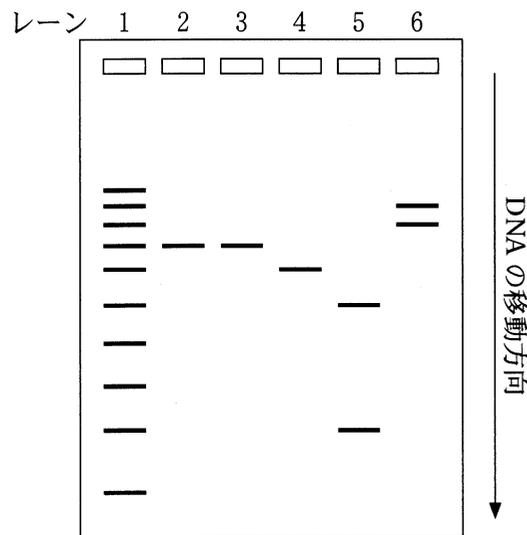


図 1

問 9 下線 d を準備するために、PCR 法を用いる場合がある。PCR 法の説明として正しいものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑦の中から二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 ,

- ① RNA ポリメラーゼが用いられる。
- ② DNA ポリメラーゼが用いられる。
- ③ 酵素反応は 50℃ で行う。
- ④ 3 段階の反応を 3 回だけ繰り返す。
- ⑤ 大腸菌内で反応させる。
- ⑥ ヒトの酵素を用いる。
- ⑦ 遺伝子に合わせプライマーを準備する。

問10 としてプラスミドを用いた場合、下線 e の時、導入された遺伝子はどのようになるか。最も適当なものを次の①～④の中から一つ選べ。

- ① 一過的に転写や翻訳がおこり、細胞分裂時に分解される。
- ② 大腸菌に導入した場合には、ゲノムに組み込まれる。
- ③ 大腸菌に導入した場合には、転写後、スプライシングされ、翻訳される。
- ④ 導入した細胞の酵素やリボソームなどを用いて転写や翻訳がおこる。

問11 下線 f の例として、ヒトインスリンが挙げられる。遺伝子組換え技術を用いて産生されたヒトインスリンの説明として正しいものはどれか。最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

- ① アレルギーの治療に用いられる。
- ② 感染症の治療に用いられる。
- ③ 糖尿病の治療に用いられる。
- ④ 研究目的で用いられ医療には使用されない。

問12 下線 g や下線 h のマウスを何とよぶか。最も適当なものを、次の①～④の中から一つずつ選べ。

g : h :

- ① 純系マウス
- ② トランスジェニックマウス
- ③ ノックアウトマウス
- ④ モデルマウス

問13 下線 g の植物を作製する場合、遺伝子を植物細胞に導入するためにしばしば用いられる細菌は何か。最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。

- ① アグロバクテリウム ② 枯草菌 ③ シアノバクテリア
- ④ 硝化細菌 ⑤ 大腸菌 ⑥ 緑色硫黄細菌

III-B 生態系に関して次の文章(A～C)を読み下の問い(問1～問10)に答えよ。

健康福祉学科, 看護学科, 救急救命学科, 理学療法学科, 作業療法学科, 臨床心理学科を志望する受験者が解答してください。

A 生物が生命活動を営むために, 体内で様々な化学反応が行われている。これらの化学反応はまとめて **ア** と呼ばれている。 **ア** を進めるためにはエネルギーが必須である。**ア** に伴うエネルギーの受け渡しには主に **イ** が用いられ, エネルギーの **ウ** ともたとえられている。したがって生物にとって **イ** を合成することが生命活動に必須の反応といえる。

簡単な物質から複雑な有機物を合成する過程は同化とよばれる。 **エ** 生物では, 光エネルギーを用いて炭酸同化をおこなう **i** などが知られている。一方, 複雑な有機物を分解しエネルギーを取り出す過程を異化といい, 特に細胞内で酸素を利用するものは **ii** とよばれ, 多くの生物ではこの過程で **イ** を合成している。

地球上の生物は, 単独で生活しているのではなく, 特定の環境で他の生物とかがわりあいなから生活している。その特定の環境に生息するすべての生物の集まりを **オ** とよぶ。**オ** には, **エ** 生物以外にそれらを捕食する **カ** 者, さらに生物の排せつ物や遺骸など利用する **キ** 者が含まれる。したがって, エネルギー利用の点からみると, **エ** 生物は, **オ** に属する生物全体のエネルギー供給源となっており, すなわち **ク** 者である。したがって, 特に陸上の **オ** は, それぞれの環境に適応した植生により特徴づけられ分類される。

問1 **ア** ~ **エ** に入る語は何か。最も適当なものを, 次の①~⑨の中から一つずつ選べ。

- | | | |
|--------|-------|-------------------|
| ① ADP | ② ATP | ③ CO ₂ |
| ④ 基本単位 | ⑤ 光合成 | ⑥ 従属栄養 |
| ⑦ 代謝 | ⑧ 通貨 | ⑨ 独立栄養 |

問2 **オ** ~ **ク** に入る語は何か。最も適当なものを, 次の①~⑨の中から一つずつ選べ。

- | | | |
|---------|-------|---------|
| ① 極相 | ② 個体群 | ③ 消費 |
| ④ 森林 | ⑤ 生産 | ⑥ バイオーム |
| ⑦ ビオトープ | ⑧ 分解 | ⑨ 利用 |

問 6 植物 iv の葉 100 cm^2 に $4,000$ ルクスの光を 12 時間あて、残りの 12 時間暗黒にした。この 24 時間に植物 iv が吸収した CO_2 量 (mg) は合計いくらか。数値を答えよ。

mg

問 7 図 1 の縦軸を別の測定要素に置き換えてもグラフの形があまり変化しないと考えられるものはどれか。最も適当なものを、次の①~④の中から一つ選べ。

- ① 単位面積当たりの水の蒸散速度 ② 単位面積当たりの酸素の放出速度
③ 単位面積当たりの呼吸速度 ④ 葉の表面温度

問 8 植物 iii および植物 iv の葉に同じ条件で 12 時間一定の強さの光照射、 12 時間暗黒にした場合、 24 時間当たり植物 iii が、植物 iv より多い量の CO_2 を吸収するには、少なくとも何ルクスより強い光照射が必要か。最も適当なものを、次の①~⑨の中から一つ選べ。

- ① 200 ② 400 ③ 800 ④ 1,000 ⑤ 1,400
⑥ 1,800 ⑦ 2,200 ⑧ 2,800 ⑨ 3,200

C は、植生により特徴づけられるため、その場所における気候が重要な要素となる。
 図2は、世界における を年降水量と年平均気温により分類したグラフである。

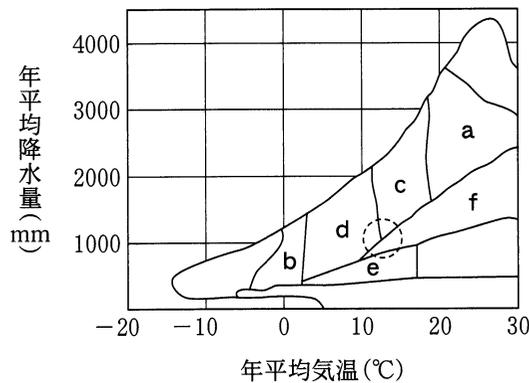


図2

問9 図2のa～dの の名称および代表的な植物名は何か。最も適当なものを、次の①～⑨の中から一つずつ選べ。ただし、名称および代表的な植物名は、同一の欄にマークせよ。
 a : b : c : d :

- | | | | |
|----------|--------|---------|--------|
| ① 亜熱帯多雨林 | ④ 雨緑樹林 | ⑦ 夏緑樹林 | ⑩ サバンナ |
| ② 照葉樹林 | ⑤ 針葉樹林 | ⑧ サボテン類 | ⑪ スダジイ |
| ③ チーク | ⑥ トウヒ類 | ⑨ ヒルギ類 | ⑫ ミズナラ |

問10 図2のeおよびfに関する記述はどれか。最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つずつ選べ。
 e : f :

- ① 雨季と乾季の繰り返される地域に分布し、乾季には落葉する樹木が優占する。
- ② 乾燥と冬季の低温によりイネ科の植物が優占し、樹木がほとんど見られない。
- ③ 森林を構成する樹木の葉の表面はクチクラが発達して厚くて光沢がある。
- ④ 森林の階層構造がはっきりとみられ、つる植物や着生植物が多い。
- ⑤ 夏季に緑葉をつけ、冬季には落葉する樹木が優占する。
- ⑥ 冬季に雨が多く、夏季は比較的乾燥する地域に分布する。