

令和 8 年度 入学試験問題 (前期日程)

理 科
(医学部医学科)

物 理	1 ページから	8 ページまで
化 学	9 ページから	13 ページまで
生 物	14 ページから	17 ページまで

注 意 事 項

1. 受験番号を解答用紙の所定の欄に記入すること。
2. 解答はすべて解答用紙の所定の欄に記入すること。
3. 解答時間は、100 分である。

物 理

1 以下の文章中の ① ~ ⑩ に入る最も適切な数値、数式、または選択肢の記号を記入せよ。(20 点)

問1 図1-Iのように、地面からの高さが h の水平な直線上を速さ v で等速飛行している飛行機がある。この飛行機からある物資を投下し、飛行機の進路の鉛直下方にある地面上の点Pに落としたい。ただし、物資は地面に到着するとそこで静止するものとする。なお、空気抵抗は無視してよい(パラシュートなどは使用しない)。

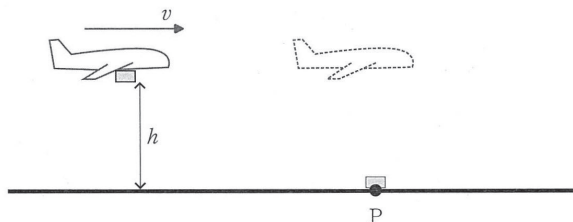


図1-I

物資を地上から見て初速度0で落下させたとき、地面に到着するまでの時間を T とする。このとき、物資を点Pに落とすための方法として、次の(ア)~(カ)の中から正しいものの記号をすべて選ぶと ① である。

- (ア) 飛行機が点Pの真上に来たときに、飛行機から見て初速度0で落とせばよい。
- (イ) 飛行機が点Pの真上に来たときに、飛行機から見て前向きに速さ v で投げればよい。
- (ウ) 飛行機が点Pの真上に来たときに、飛行機から見て後ろ向きに速さ v で投げればよい。
- (エ) 飛行機が点Pの真上に来るより T だけ前に、飛行機から見て初速度0で落とせばよい。
- (オ) 飛行機が点Pの真上に来るより T だけ前に、飛行機から見て前向きに速さ v で投げればよい。
- (カ) 飛行機が点Pの真上に来るより T だけ前に、飛行機から見て後ろ向きに速さ v で投げればよい。

問2 2枚の偏光板を重ねて一方を回転させながら光を見ると、明るくなったり暗くなったりする。このような偏光があることは、光が ② (ア) 縦波, (イ) 横波, (ウ) 定常波, (エ) 正弦波 であることを示している。

太陽光はいろいろな方向に振動する光の集まりである。太陽光が水面に反射してまぶしいときに、偏光板を用いたサングラスをかけるとまぶしさが低減され、水面下の物体がよく見える場合がある。このとき、光の性質と偏光板サングラスの性質について、次の(ア)~(エ)の中から正しいものの記号をすべて選ぶと ③ となる。

- (ア) 太陽光が水面から反射するときに、入射光に対する反射光の割合は光の振動する方向により異なる。
- (イ) 太陽光が水面から反射するときに、入射光に対する反射光の割合は光の振動する方向によらず同じである。
- (ウ) サングラスを透過した光には、特定の方向に振動する光が多く含まれる。
- (エ) サングラスを透過した光には、いろいろな方向に振動する光が含まれる。

問3 凸レンズを使ってスクリーンに物体の像を作ろうとしたが、図1—IIの状態ではぼんやりした像しかできなかった。しかし、うまく調節すればはっきりした像を作ることができる。

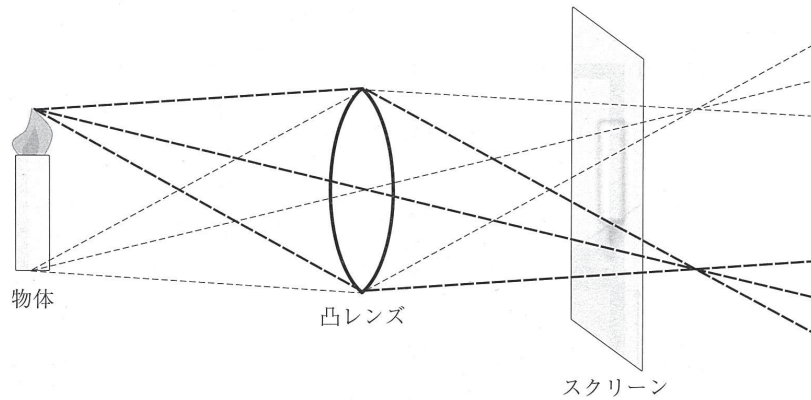


図1—II

はっきりした像を作るための操作として、次の(ア)~(カ)の中から正しいものの記号をすべて選ぶと ④ である。

- (ア) スクリーンを凸レンズから遠ざける。
- (イ) スクリーンを凸レンズに近づける。
- (ウ) 物体と凸レンズの間にもう1つの凸レンズを追加する。
- (エ) 物体と凸レンズの間に凹レンズを追加する。
- (オ) 物体を凸レンズから遠ざける。
- (カ) 物体を凸レンズに近づける。

問4 光が波の性質をもつことを確かめたものにヤングの実験がある。図1—IIIのように、点Oに配置された点状の光源からの単色光が、 x 軸上の小さな穴 H_0 を通過後、さらに2つの小さな穴 H_1, H_2 を通過し、スクリーンにあたる。スクリーンで観察される模様を図1—IVの(ア)~(エ)の中から1つ選ぶと ⑤ である。なお、点Oは x, y, z 軸の原点であり、 H_1, H_2 は xy 平面内で x 軸に関して対称な位置にあり、スクリーンは x 軸に垂直に配置されるものとする。

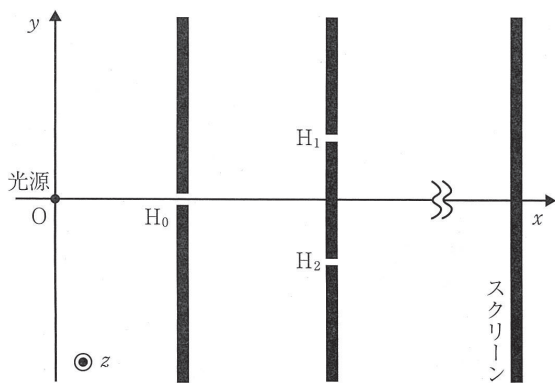


図1—III

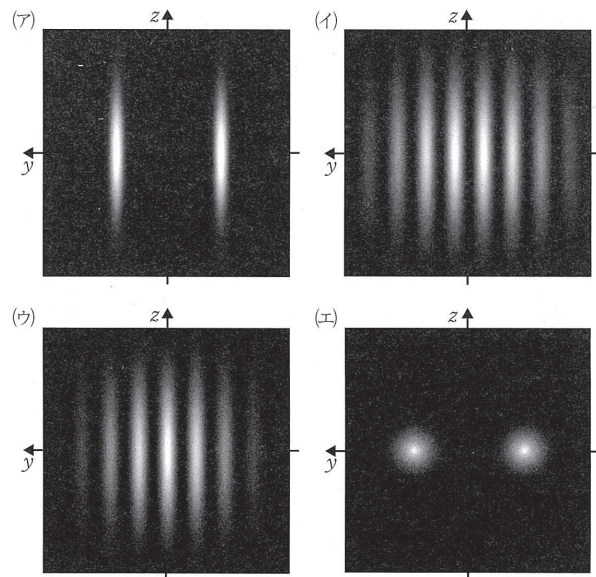


図1—IV

問5 断熱されたシリンダーを鉛直に立て、内部を自由になめらかに動くピストンで仕切った。上部は真空になっていて、下部には物質質量 n 、絶対温度 T の単原子分子理想気体が入っている。気体定数を R 、ピストンの質量を m 、重力加速度の大きさを g とする。

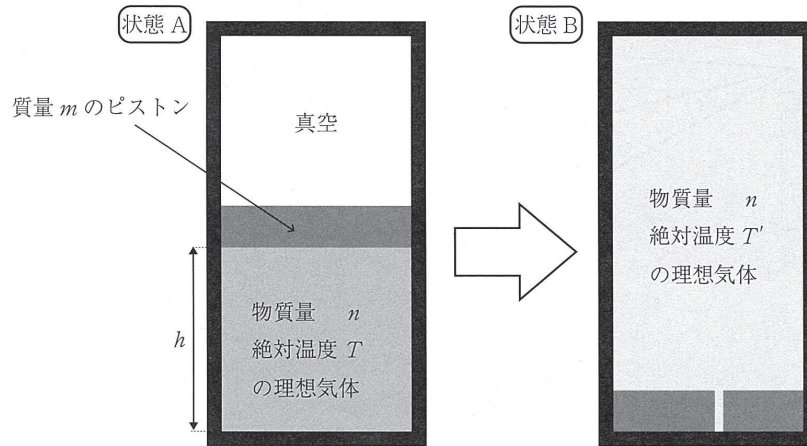


図1—V

最初は、下部の気体の圧力に支えられてピストンがシリンダーの底面からの高さ h の場所に静止し、図1—Vの左側の状態 A にあった。ピストンにはたらく力のつりあいから気体の絶対温度 T を求めると となる。

その後、ピストンに小さな穴があいたためにピストンがシリンダー下部まで落下し、気体はシリンダー内全体に広がり図1—Vの右側の状態 B になった。この過程でピストンの持っていた位置エネルギーが減少した分だけ気体の内部エネルギーが増加する。気体の位置エネルギーと、ピストンおよびシリンダーの熱容量を無視して考えると、この気体の絶対温度は $T' = \text{⑦} T$ になる。

問6 両端に電極を取りつけたガラス管に高電圧を加え、管内の圧力を下げると、陰極から放射された電子が陽極付近のガラス壁に衝突して薄緑色の蛍光を発する。この電子の流れを陰極線とよぶ。図1—VIのように、陰極線が質量 m 、電気量 $-e$ の電子の流れであり、真空中で電子が x 軸の正の向きに速さ v で進行する場合を考える。 x 軸と平行に置かれた長さ l 、間隔 d の2枚の金属板があり、その間に電圧 V をかけると、金属板間には強さが $E = \text{⑧}$ の一様な電場(電界)が生じる。金属板間の電場と平行に y 軸をとるとき、金属板間での電子の運動について、次の(ア)~(エ)の中から最も適切なものの記号を1つ選ぶと ⑨ となる。なお、電子にはたらく重力の影響は無視できるものとし、電子は点 O を通過後金属板にぶつからないものとする。

- (ア) y 軸の正の向きに加速され、 $x = l$ 、 $y = \frac{eVl^2}{2mdv^2}$ の位置まで移動する。
- (イ) y 軸の負の向きに加速され、 $x = l$ 、 $y = -\frac{eVl^2}{2mdv^2}$ の位置まで移動する。
- (ウ) y 軸の正の向きに加速され、 $x = l$ 、 $y = \frac{eVl^2}{mdv^2}$ の位置まで移動する。
- (エ) y 軸の負の向きに加速され、 $x = l$ 、 $y = -\frac{eVl^2}{mdv^2}$ の位置まで移動する。

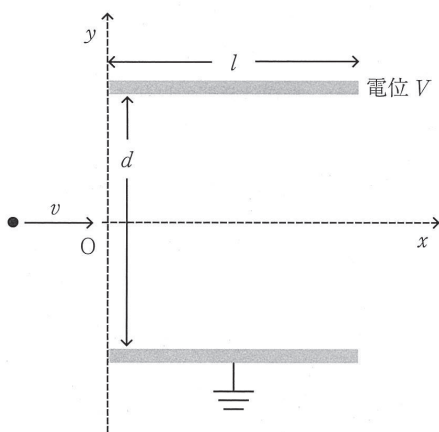


図1—VI

問7 図1—VIIのように、静止した質量 M_0 の原子核から質量 m の α 粒子が速さ v で飛び出し、残った質量 M の原子核は α 粒子とは逆向きに速さ V で動き出した。

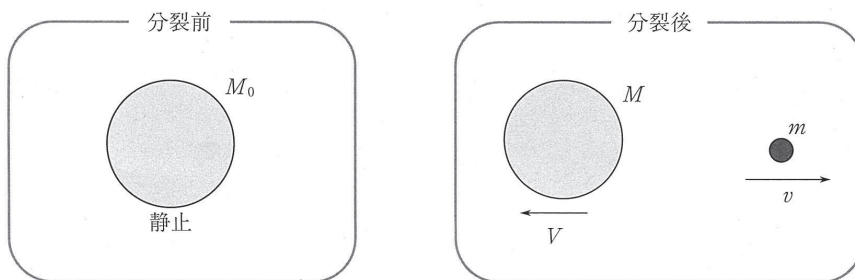


図1—VII

このときに粒子や電磁波などの出入りはなかったとする。質量欠損が生じている可能性も考えた上で成り立つエネルギー保存則の式は ⑩ となる。ただし、真空中の光速を c とする。

2 以下のA, Bの各問に答えよ。(15点)

A 図2-Iのように、斜面と水平面が点Bにおいてなめらかにつながっている。水平面は、図の右方向に十分長いものとする。斜面およびBC間の表面はなめらかである。点Cよりも右側の表面はあらく、その動摩擦係数は μ' である。点Aの水平面からの高さは h 、CD間の距離は L である。重力加速度の大きさを g とし、空気抵抗の影響は無視できるものとする。なお、速度は図の右向きを正とする。

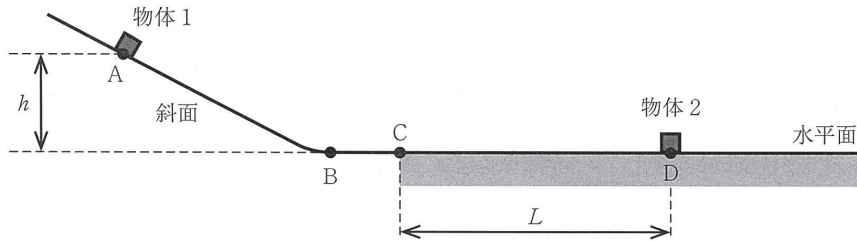


図2-I

点Aに、大きさを無視できる質量 m の物体1を置き、手で支えておく。点Dには、大きさを無視できる質量 $3m$ の物体2を静止させた。物体1を支えておいた手を静かにはなしたところ、物体1は斜面を滑り落ち、点BおよびCを通過して図の右方向へ移動し、点Dにおいて物体2と衝突した。なお、衝突は瞬間的に起こるものとする。

問1 物体1が物体2に正の速度で衝突するために h が満たすべき条件を、 m, g, μ', L のうち、必要なものを用いて表せ。

物体1は、物体2と衝突後、図の左方向へ移動した。

問2 物体1と物体2の反発係数を e とする。 e の値の範囲を求めよ。

物体1が物体2に衝突する直前の物体1の速度を v_1 とする。また、物体1が物体2に衝突した直後の物体1および物体2の速度を、それぞれ、 $v_1' = av_1, v_2' = bv_1$ (a および b は反発係数 e で決まる定数)とする。物体1は、点Cおよび点Bを通過して斜面を登り、高さ H において速度が0になったあと、再び斜面を下った。その後、物体1は、物体2と再び衝突しなかったものとする。また、物体2は、物体1との衝突後、図の右方向へ距離 L' だけ移動し、静止した。

問3 L' を、 μ', h, H, a, b を用いて表せ。

B 図2-II(a)に示すように、ばね定数 k の軽いばねの一端を天井の点 P に固定し、他端に軽い糸を取り付ける。さらに、手で支えた細い中空円筒を常に点 P の真下で鉛直に配置し、糸を通してその端に質量 m の小さなおもりを取り付ける。おもりを静かにつるしたところ、ばねは自然長から x_0 だけ伸びてつり合った。このとき、中空円筒の下端 A からおもりの重心 B までの距離は L であった。糸は伸びず、ねじれないものとし、中空円筒内の摩擦を受けずに自由に動けるものとする。また、空気抵抗は無視できるものとし、重力加速度の大きさを g とする。

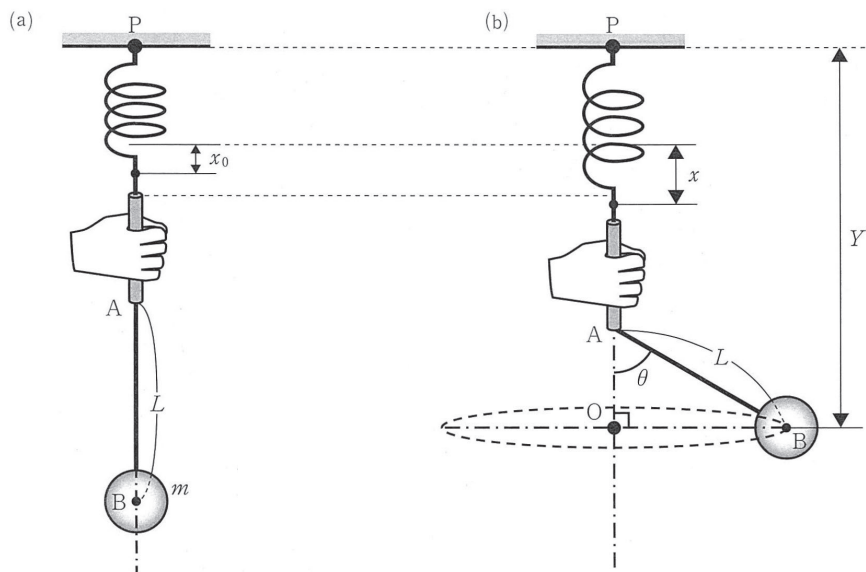


図2-II

問4 ばねが自然長になるように、おもりを支えて上部へ移動させ静止させた。手を静かにはなしたところ、おもりは鉛直に単振動を始めた。単振動の周期 T とおもりの速さの最大値 v_{\max} を、 x_0 と g を用いて表せ。

次に、図2-II(b)に示すように、 L を一定に保つように水平面内で点 O を中心に角速度 ω でおもりを等速円運動させた。このとき、ばねは自然長から x だけ伸びて、鉛直線 AO と直線 AB のなす角は θ であった。天井から点 B までの距離を Y とする。

問5 角速度 ω を、 L 、 θ 、 g を用いて表せ。

問6 L を一定に保ったまま ω を変えたところ、自然長からのばねの伸びが $2x$ になり、天井から点 B までの距離が $Y + \Delta Y$ になった。 ΔY を、 x 、 L 、 θ を用いて表せ。

3 以下のA, Bの各問に答えよ。(15点)

A 電球Pと抵抗値 R_1, R_2, R_3 の抵抗器, 起電力 E の電池, スイッチSを用いて, 図3-Iの回路をつくった。また, 回路中の電球Pは図3-IIのグラフに示す電流 I_P と電圧 V_P の関係をもつ。なお, 電池の内部抵抗は無視でき, 端子aの先には何もつながれていないものとする。

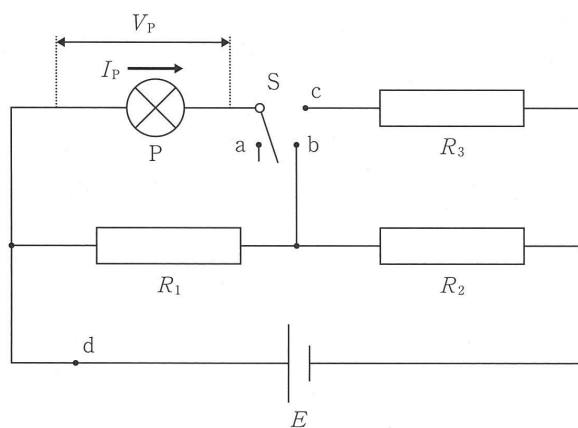


図3-I

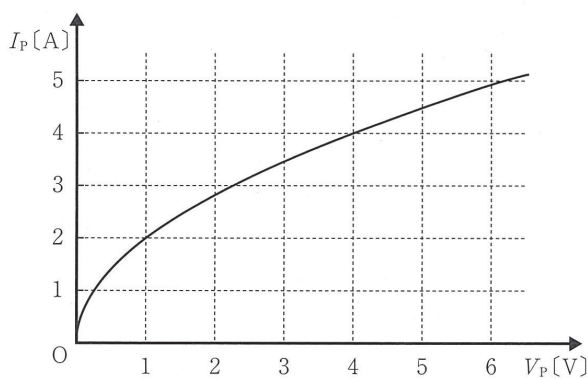


図3-II

問1 初めに, スイッチSを端子aへつないだ。図3-Iの点dに流れる電流を, R_1, R_2, E を用いて表せ。

問2 次に, スイッチSを端子bへつないだ。点dに流れる電流を I とすると, 抵抗 R_1 に流れる電流を, I, R_1, R_2, E を用いて表せ。

問3 最後に, スイッチSを端子cへつないだ。起電力 E を 6.0 V とし, 抵抗 R_3 を入れかえて電流 I_P を 2.0 A としたとき, R_3 の値として適切なものを次の(ア)~(オ)の中から1つ選び, その記号を答えよ。

- (ア) $0.10\ \Omega$ (イ) $0.50\ \Omega$ (ウ) $2.5\ \Omega$ (エ) $5.0\ \Omega$ (オ) $6.0\ \Omega$

B 図3-Ⅲに示すように、 x , y , z 軸の方向に辺の長さがそれぞれ a , b , c の直方体の金属試料があり、この試料の両端に電圧をかけ、 y 軸の正の向きに電流 I を流す。さらに、 z 軸の正の向きに磁束密度の大きさ B の磁場(磁界)をかける。負の電気量 $-e$ をもつ自由電子は磁場からローレンツ力を受けて試料の一端に集まる。十分に時間が経過すると、面 P と面 Q の間には一定の電位差 V が生じ、自由電子は試料内を直進する。

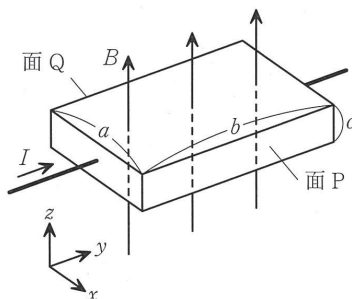


図3-Ⅲ

問4 試料の抵抗率を ρ とするとき、試料の電気抵抗の値 R を、 a , b , c , ρ を用いて表せ。

問5 試料の単位体積あたりの自由電子数を n とするとき、電位差 V によって生じる電場(電界)の強さ E を、 a , b , c , e , n , I , B のうち、必要なものを用いて表せ。

化 学

必要があれば原子量は次の値を使いなさい。

H = 1.00 C = 12.0 N = 14.0 O = 16.0 Cl = 35.5 Ca = 40.0
Ni = 58.7 Cu = 63.6 Ag = 107.9

1 以下の文章を読んで、各問に答えなさい。(25点)

我々の生活に必要な不可欠な金属の一つである銅 Cu は、 CuFeS_2 を主成分とする黄銅鉱として産出する。黄銅鉱に石灰石やけい砂を混ぜて加熱すると、銅の硫化物が得られ、これを空气中で強熱すると、微量の鉄 Fe、ニッケル Ni、亜鉛 Zn、銀 Ag、金 Au などを不純物として含む粗銅が得られる。

粗銅から不純物を取り除くために、粗銅を 極、純銅板を 極、硫酸酸性の硫酸銅 CuSO_4 水溶液を電解液にして、0.3 V 程度の低電圧で電気分解すると、 極の銅原子 Cu が電子を失い、銅(II)イオン Cu^{2+} になって溶け出し、溶液中の銅(II)イオン Cu^{2+} が 極で電子を受け取って還元され、純度 99.99% 以上の銅 Cu が析出する。このようにして金属の単体を得る操作を という。

上記の電気分解によって、不純物としてニッケル Ni と銀 Ag のみを含む粗銅から銅 Cu を取り出す実験を行う。 極の粗銅から銅 Cu が溶け出していくとき、低電圧であれば、不純物の は陽イオンにならずに、単体として剥がれ落ちて沈殿物として底に溜まり、回収されて貴重な資源として活用される。一方、溶け出した銅は銅(II)イオン Cu^{2+} となり、 極で電子を受け取って銅 Cu が析出する。

銅は、塩酸や希硫酸には溶けないが、硝酸や熱濃硫酸などの酸化力の強い酸には溶けて銅(II)イオン Cu^{2+} になる。銅(II)イオン Cu^{2+} を含む水溶液に塩基の水溶液を加えると青白色の固体 A が沈殿する。固体 A は 1000 °C 以下で加熱すると黒色の固体 B と水を生じる。また、固体 B を水素と反応させると赤色の固体 C と水を生じる。

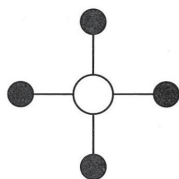
空气中で銅線を熱すると表面に固体 B が生じる。その熱した銅線をメタノールの蒸気に何度も触れさせると、固体 B がメタノールと反応し、有毒かつ刺激臭のある気体 D を生じる。固体 B をさらに高温で加熱すると赤色の固体 E を生じる。^(c)この固体 E は、銅(II)イオン Cu^{2+} を含むフェーリング液に気体 D の溶けた水溶液を加えて加熱しても生成する。固体 A を含む懸濁液に過剰のアンモニア水溶液を加えると、固体が溶けて錯イオン F が生成し、濃青色の溶液となる。

錯イオン F を含む濃アンモニア水溶液を 試薬といい、 を溶かす性質がある。これは、 と呼ばれる繊維の製造に利用されている。

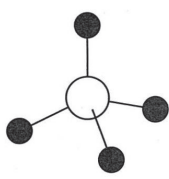
問1 上の文章中の ~ にあてはまる最も適切な語句または元素記号を、それぞれ答えなさい。

問2 上の文章中の A ~ F にあてはまる最も適切な化合物を、それぞれ化学式で答えなさい。

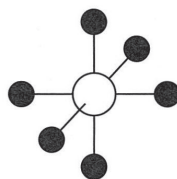
問3 錯イオン F の立体構造として最も適切なものを次の(ア)~(エ)の選択肢の中から一つ選び、記号で答えなさい。



(ア) 正方形



(イ) 四面体



(ウ) 八面体



(エ) 直線形

● : 配位子 ○ : 銅(II)イオン

問4 下線部(a)について、得られる銅 Cu の純度を高くするために低電圧で電気分解する必要があるが、高電圧で行った場合どうなるか。次の(ア)~(キ)の選択肢の中から適切なものを全て選び、記号で答えなさい。該当するものがなければ「×」と答えなさい。ただし、粗銅中の不純物は微量のニッケル Ni および銀 Ag のみとする。

- (ア) 銅 Cu とニッケル Ni と銀 Ag が溶け出し、純銅板で銅 Cu と銀 Ag が析出する。
- (イ) 銅 Cu とニッケル Ni と銀 Ag が溶け出し、純銅板でニッケル Ni のみが析出する。
- (ウ) 銅 Cu とニッケル Ni と銀 Ag が溶け出し、純銅板で銀 Ag とニッケル Ni が析出するが、銅 Cu は析出しない。
- (エ) 純銅板から銅 Cu が溶け出す。
- (オ) 粗銅中からニッケル Ni と銀 Ag のみが溶け出し、銅 Cu が溶け出さない。
- (カ) 水素 H_2 が発生して銅 Cu を還元する。
- (キ) 酸素 O_2 が発生して銅 Cu を酸化する。

問5 下線部(b)について、以下の(1)と(2)の間に答えなさい。

- (1) 粗銅 180.0 g と純銅板を用いて、9.65 A の電流を 24000 秒間流して電気分解を行なった。その結果、粗銅は 100.0 g となり、粗銅から剥がれ落ちた沈殿物が 5.00 g 得られた。粗銅から溶け出した銅 Cu の質量 [g] を求め、小数点 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。ただし、与えられた電気量は全て金属の酸化還元用に用いられ、粗銅中の組成は電気分解の前後で変化しないものとする。また、沈殿物に銅 Cu は含まれていないものとする。ファラデー定数は 9.65×10^4 C/mol とする。
- (2) 不純物として微量の鉛 Pb が含まれている粗銅を用いて電気分解を行うと、粗銅中の鉛 Pb はどうなるか、次の(ア)~(エ)の選択肢の中から最も適切なものを一つ選び、記号で答えなさい。該当するものがなければ「×」と答えなさい。
 - (ア) 硫酸鉛 $PbSO_4$ として沈殿する。
 - (イ) 鉛イオン (II) Pb^{2+} となって溶液中に存在する。
 - (ウ) 鉛 Pb として剥がれ落ちて沈殿する。
 - (エ) 鉛 Pb として純銅板に析出する。

問6 下線部(c)ではどのような反応が起こっているか、化学反応式を書きなさい。

2 以下の各問に答えなさい。(25点)

問1 次の文章を読んで、(1)~(6)の問に答えなさい。

炭酸カルシウムと塩酸の反応について以下の順で操作を行った。

操作1 ある濃度の塩酸 20 mL が入った 6 個のビーカー a ~ f の質量をそれぞれ量った。

操作2 ビーカー a ~ f に入った塩酸に炭酸カルシウムを加え、反応を開始させた。

操作3 反応が終了した後、ビーカーの中で新たに発生した気体をすべて追い出し、反応溶液の入ったビーカーの質量をそれぞれ量った。

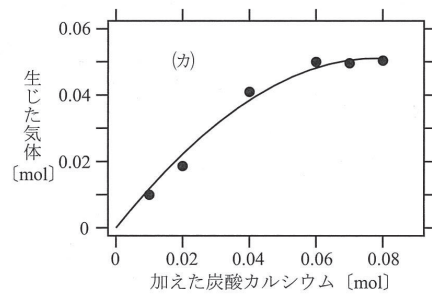
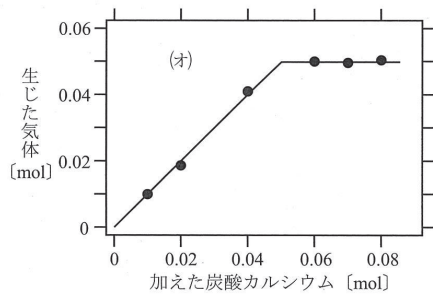
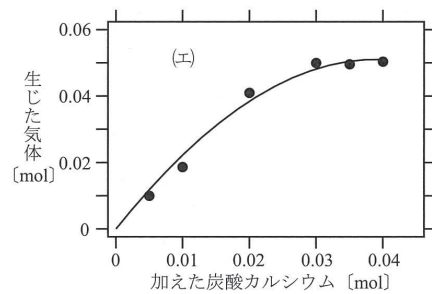
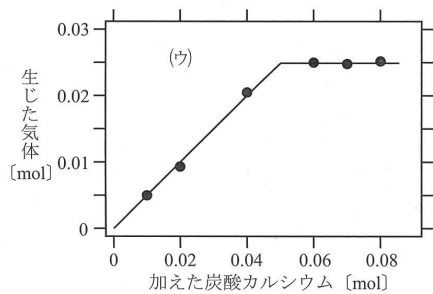
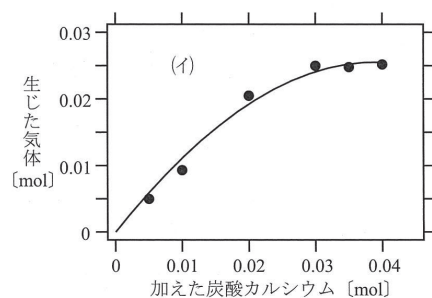
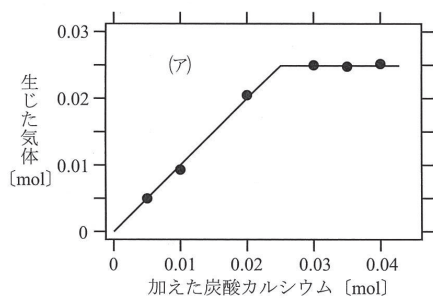
操作1と操作3で量った質量および操作2でそれぞれの塩酸に加えた炭酸カルシウムの質量を表1に示す。

表1

ビーカー	操作1で量った質量 [g]	加えた炭酸カルシウムの質量 [g]	操作3で量った質量 [g]
a	80.54	0.50	80.82
b	80.73	1.00	81.32
c	80.21	2.00	81.31
d	81.02	3.00	82.92
e	80.82	3.50	83.23
f	80.13	4.00	83.02

- (1) 操作2で発生する気体を化学式で答えなさい。
- (2) ビーカー f で発生した気体の物質量 [mol] を、表1の質量から算出し、有効数字は3桁とし、4桁目を四捨五入して答えなさい。
- (3) 操作2の後にビーカー d ~ f の溶液は白濁していた。白濁の原因になる白色固体を化学式で答えなさい。
- (4) 操作2の後のビーカー a ~ c の溶液は無色透明であり、白濁していなかった。白濁しなかった理由を40字程度で答えなさい。

(5) 本操作 1～3 を通して、加えた炭酸カルシウムと生じた気体の物質量の関係をグラフにした際に、塩酸と過不足なく反応する炭酸カルシウムの物質量を見積るための、最も適した図を次の(ア)～(カ)の選択肢の中から一つ選び、記号で答えなさい。また、最も適した図から見積られる、塩酸と過不足なく反応する炭酸カルシウムの物質量に最も近い値を、次の(キ)～(ツ)の選択肢の中から一つ選び、記号で答えなさい。



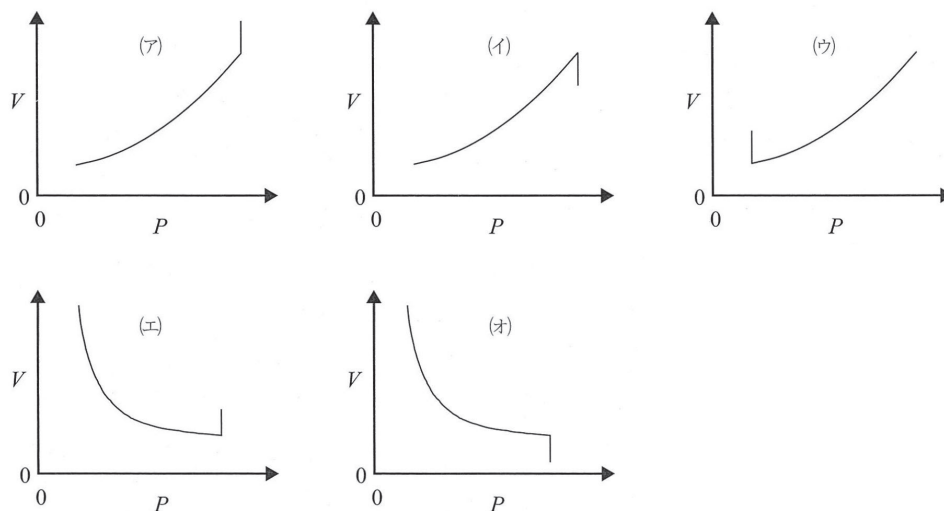
- | | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------------|
| (キ) 0.0050 mol | (ク) 0.010 mol | (ケ) 0.015 mol | (コ) 0.020 mol |
| (サ) 0.025 mol | (シ) 0.030 mol | (ス) 0.035 mol | (セ) 0.040 mol |
| (ソ) 0.045 mol | (タ) 0.050 mol | (チ) 0.055 mol | (ツ) 0.060 mol |

(6) (5)で答えた物質量の炭酸カルシウムが、この実験で用いた塩酸と過不足なく反応すると仮定し、その塩酸のモル濃度 [mol/L] を求めなさい。ただし、有効数字は2桁とし、3桁目を四捨五入して答えなさい。

問2 ボイル-シャルルの法則に従う一定量の気体に、以下の順で操作を行ったときの圧力 P と体積 V の関係のグラフを、次の(ア)~(オ)の選択肢の中から一つ選び、記号で答えなさい。

操作1 温度を一定に保ち圧力を上げた。

操作2 圧力を一定に保ち温度を上げた。



問3 次の文章を読んで、(1)と(2)の間に答えなさい。

物質質量 n の理想気体では、圧力 P 、体積 V 、温度 T 、気体定数 R としたとき $PV/(nRT) = 1$ が成り立つ。一方、実在気体では温度を一定に保ち圧力を上げていくと、圧力によって $PV/(nRT)$ は変化する。

- (1) 実在気体で $PV/(nRT)$ が1より小さくなる場合、この値が1より小さくなる原因を50字程度で答えなさい。
- (2) 実在気体をほぼ理想気体とみなすことができる温度と圧力の条件を答えなさい。

問4 温度 T_1 、 T_2 、 T_3 で気体のヘリウム分子の熱運動の平均の速さが、それぞれ 1202 m/s、1404 m/s、2022 m/s であった。これらの温度の関係を示す等式または不等式を次の(ア)~(オ)の選択肢の中から一つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) $T_1 > T_2 > T_3$ (イ) $T_1 = T_2 > T_3$ (ウ) $T_1 > T_2 = T_3$ (エ) $T_1 < T_2 < T_3$ (オ) $T_1 = T_2 = T_3$

問5 空の容器に物質 A と B を入れて混合すると物質 C が生じ、下式の化学平衡に達した。



この反応において、反応開始時間を t_0 として、正反応と逆反応の速度を測ると、時間 t_1 で平衡に達し、その後時間 t_2 まで平衡状態にあったことがわかった。また、平衡状態における正反応の速度は、反応開始時の速度の2分の1であった。

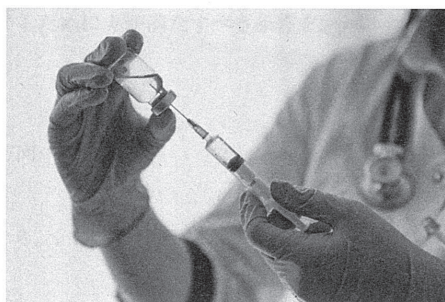
反応開始から時間 t_2 までの正反応と逆反応の速度を表す線を、解答用紙の図に書きなさい。ただし、反応開始時の正反応の速度を v_0 とする。また、正反応と逆反応の速度を表す線に、それぞれが「正反応」、「逆反応」とわかるように書き込みなさい。

生 物

1 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。(25点)

ヒトは異物や病原体などから身を守るためにさまざまなしくみを備えている。皮膚や上気道の粘膜などは体外から体内へ異物が侵入することを防ぐバリアとしての機能をもつ。^(a)このバリアを突破して体内に侵入した異物や病原体を排除する仕組みは免疫とよばれる。ヒトでは、先天的に備わった異物排除機構である自然免疫と、異物に接触することで後天的に発達する獲得免疫(適応免疫)の両方がはたらく。自然免疫では、さまざまな種類の食細胞(貪食細胞)が異物や病原体を取り込み消化、分解する。獲得免疫では、体内に侵入した異物を^(b) [1] として認識し、抗体産生細胞が抗体を分泌して [1] を除去する [2] 免疫と、ウイルスなどに感染した細胞を [3] 細胞が直接攻撃して除去する [4] 免疫がはたらく。抗体は2本のH鎖とL鎖が結合した免疫グロブリンと呼ばれるタンパク質であり、 [1] と特異的に結合して異物を凝集・沈降させる。この作用を [5] という。抗体には、抗体ごとにアミノ酸配列や立体構造が異なる部位である [6] と、抗体の間で共通した構造部位である [7] がある。^(c)一つの抗体産生細胞は一種類の抗体のみ産生するが、ヒトの体内には多くの種類の抗体産生細胞が存在しているため、多様な [1] に対応することができる。

免疫は生体防御で重用な役割を果たすが、^(d)免疫機能が低下したり過剰になったりすると様々な異常が生じる。また、^(e)免疫のしくみを利用して感染症の発症や重症化を予防するために、あらかじめ弱毒化・不活化した病原体の構成成分をヒトの体に注入するワクチン接種が行われている。



問1 文章中の 1 ~ 7 に最も適切な語句を記入しなさい。

問2 文章中の下線部(a)について、正しいものを以下の(ア)~(エ)の中からすべて選び、記号で答えなさい。

- (ア) 唾液、粘液、涙などにはリゾチームやディフェンシンなどの抗菌物質が含まれる。
- (イ) 気管内部では強酸性の粘液が分泌されており、病原性細菌は肺に達する前に殺菌される。
- (ウ) 皮膚表面の汗や皮脂は酸性であり、細菌の繁殖を抑えて感染を防ぐ効果をもつ。
- (エ) 生きた細胞の層である角質によって、皮膚表面から体内への病原体の侵入が阻止される。

問3 文章中の下線部(b)について、取り込んだ異物や病原体の情報を他の免疫細胞に提示する働きをもつ細胞の名称を一つ答えなさい。

問4 文章中の下線部(c)について、自己の体を構成する物質に対しては通常は免疫反応が起こらず、これは免疫寛容と呼ばれる。抗体産生細胞がつけられる過程で免疫寛容が形成されるしくみについて、100字以内で説明しなさい。

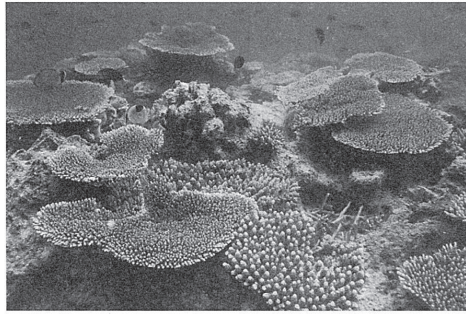
問5 文章中の下線部(d)について、外来の物質に対する免疫が過剰になることで起きる症状・疾患のことを広くまとめて呼ぶ用語を一つ答えなさい。

問6 文章中の下線部(e)について、ワクチン接種によって感染症の予防や症状の緩和が起きるしくみを、100字以内で説明しなさい。

2 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。(25点)

自然界には様々な生態系が存在しており、海洋生態系では、主な生産者である 1 や海藻などが、光合成によるエネルギー生産をおこなっている。沖縄島沿岸域に目を向けると、沖に向かって広がるサンゴ礁には多くの「サンゴ」が生育している(図I)。ここでの「サンゴ」とは、光合成を行う褐虫藻を体内に保持しており、炭酸カルシウムの骨格を作る (a) 刺胞動物門の仲間を指す。

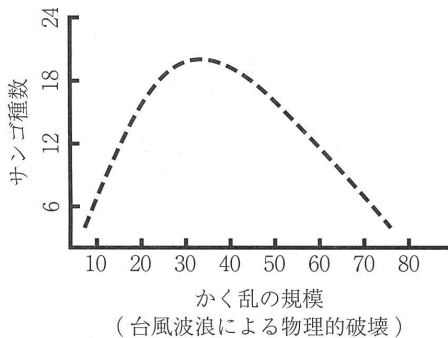
サンゴ礁が形成・維持される条件の一つとして、(b) 海水の高い透明度があげられる。このことは、サンゴ体内の褐虫藻が、海中に降り注ぐ豊富な光を利用しておこなう光合成で生み出したエネルギーが、サンゴ骨格の成長過程にも利用され、サンゴの生存や成長にとって重要な役割を果たしていることから支持されている。



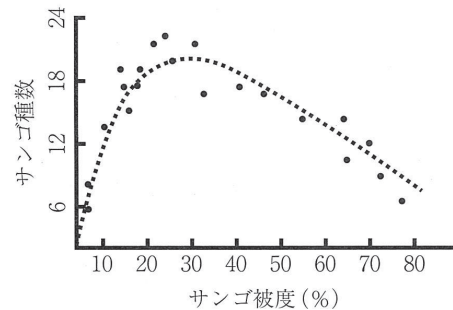
図I サンゴ礁生態系の中水景観(沖縄県・竹富町)

サンゴから褐虫藻を分離して観察すると、細胞質には、膜構造をもつ葉緑体をはじめとした (c) 細胞小器官が見つかる。葉緑体の内部にはチラコイドと呼ばれる扁平で袋状の構造があり、ここに存在する 2 によって吸収された光エネルギーを利用し、NADPHとATPが合成されている。このようなチラコイドで行われるATP合成反応は、3 と呼ばれる。続いて、NADPHとATPを利用して、二酸化炭素が 4 され、種々の有機物が合成される。これら一連の反応を 5 と呼ぶ。

より大きなスケールで生態系を捉える場合、サンゴ礁生態系の状態を示す指標の一つとして、生きたサンゴが海底面を覆う面積比率(サンゴ被度)が用いられる。沖縄島をはじめとしたサンゴ礁域の多くでは、台風起因する強力な波浪に伴う物理的破壊などの「かく乱」が起こる。かく乱によってサンゴ被度だけでなく、生態系の構造や資源状態が重大な影響を受け、特定種の集団である 6 のサイズや年齢比、サンゴ群集の種構成が急激に変化するなどの報告もされている。さらに、かく乱が頻発化・慢性化した結果、サンゴ群集が衰退し、海藻類が海底面を覆った状態になる場合もあり、環境条件がより海藻類にとって適した状態になると、サンゴが海底面のほとんどを覆っていた元の状態に戻ることは難しい。ここで、沖縄島沿岸での過去25年以上にわたる長年のサンゴ礁調査から、かく乱によるサンゴの死亡率と同地点でのサンゴ種数の関係性を示す図IIのような結果が得られた。さらに、ある海域でのサンゴ被度とサンゴ種数のデータを基に、サンゴ被度30%付近でサンゴ種数が最大となる図IIIが示された。



図II サンゴ礁におけるかく乱規模とサンゴ種数



図III ある海域でのサンゴ被度とサンゴ種数

(Connell, J. H. (1978). Science, 199 巻, 1302-1310. をもとに作図)

問1 文章中の 1 ~ 6 に入る最も適切な語句を以下の(ア)~(フ)より選び、その記号を記入しなさい。

- | | | | |
|-----------------|--------------|-----------|-------------|
| (ア) DNA | (イ) 堆積物 | (ウ) テロメア | (エ) NADPH |
| (オ) フロリゲン | (カ) 多様性 | (キ) 電子伝達系 | (ク) 光リン酸化反応 |
| (ケ) カルビン・ベンソン回路 | (コ) 酸素 | (サ) 自然選択 | (シ) 群集 |
| (ス) 植物プランクトン | (セ) 動物プランクトン | (ソ) 魚類 | (タ) 甲殻類 |
| (チ) 酸化 | (ツ) RNA | (テ) 生分解 | (ト) 光合成色素 |
| (ナ) 固定 | (ニ) クエン酸回路 | (ヌ) 生息場所 | (ネ) NADP |
| (ノ) 頭足類 | (ヒ) ストロマ | (ヘ) 個体群 | (フ) 窒素同化 |

問2 文章中の下線部(a)について、文章中で述べられているサンゴ以外でこの「門」に含まれる動物を以下の(ア)~(コ)の中からすべて選び、記号で答えなさい。

- | | | | | |
|-------------|-----------|----------|-----------|---------|
| (ア) クラゲ | (イ) ダンゴムシ | (ウ) カイメン | (エ) ゾウリムシ | (オ) ヒトデ |
| (カ) イソギンチャク | (キ) プラナリア | (ク) ウミウシ | (ケ) ナマコ | (コ) ヒドラ |

問3 文章中の下線部(b)について、何らかの要因によって海水の濁りが増加し、透明度が慢性的に低下した場合、同海域においてサンゴが生息可能な水深はそれまでと比べてどのように変化すると考えられるか、簡潔に答えなさい。また、その理由について、想定される理由と過程を具体的に含めながら75字以内で説明しなさい。

問4 文章中の下線部(c)について、植物細胞において見つかるが、動物細胞には見られない単一膜構造で構成された細胞小器官の名称を一つ答えなさい。またその機能について、50字以内で説明しなさい。

問5 図Ⅱについて、図で示されているように、かく乱が極端に弱い(少ない)条件や、極端に強い(多い)条件下で、それぞれサンゴ種数が少なくなる理由について、「環境」、「競争的排除」、「かく乱への耐性」の3つのキーワードをすべて用いながら、100字以内で説明しなさい。また、この図のように、かく乱の規模が中程度の場合、生物群集中の種数が最も高まるという説の名称を答えなさい。

問6 図Ⅲについて、ある海域で10年前に調査を行った当時、当該海域のサンゴ被度は約30%であった。しかし、その後も慢性的なかく乱が継続したことにより、サンゴ被度は毎年約2%ずつ低下し、現在では10年前の30%から大幅に減少している。このようなサンゴ被度の推移を踏まえた場合、現在この海域で確認されるサンゴの種数は、およそ何種であると推定されるか、以下の(ア)~(エ)の中から最も近いと考えられるものを選び、記号で答えなさい。

- | | | | |
|---------|---------|---------|--------|
| (ア) 30種 | (イ) 22種 | (ウ) 18種 | (エ) 8種 |
|---------|---------|---------|--------|

物理解答用紙 (医学部医学科)

受験番号	
------	--

- 1**
- ① (ウ), (エ) ② (イ) ③ (ア), (ウ) ④ (ア), (ウ), (オ) ⑤ (ウ)
- ⑥ $\frac{mgh}{nR}$ ⑦ $\frac{5}{3}$ ⑧ $\frac{V}{d}$ ⑨ (ア)
- ⑩ $M_0c^2 = Mc^2 + mc^2 + \frac{1}{2}MV^2 + \frac{1}{2}mv^2$

- 2 A**
- 問1 $h > \mu' L$ 問2 $\frac{1}{3} < e \leq 1$ 問3 $\frac{h+H}{\mu'} \frac{b^2}{a^2+1}$

- B**
- 問4 $T = 2\pi\sqrt{\frac{x_0}{g}}$ $v_{\max} = \sqrt{gx_0}$

- 問5 $\sqrt{\frac{g}{L \cos \theta}}$ 問6 $x - \frac{1}{2}L \cos \theta$

- 3 A**
- 問1 $\frac{E}{R_1 + R_2}$ 問2 $\frac{E - R_2 I}{R_1}$ 問3 (ウ)

- B**
- 問4 $\frac{\rho b}{ac}$ 問5 $\frac{IB}{enac}$

	受験番号	得点
物 理		

令和8年度琉球大学入学者選抜 一般選抜 個別学力検査

教科・科目名 物 理

科目全体の出題の意図

高校物理の物理的事項として、力と運動、気体と分子、波、電気と磁気、原子等の広い分野に関し、(1)物理学の基本的な概念や原理・法則を理解しているか、(2)物理的な事物・現象を論理的に考察できるかどうか、を総合的に評価することを意図して出題する。

大問ごとの出題の意図

大問 1

高校物理の広い分野(力と運動、気体と分子、波、電気と磁気、原子等の広い分野)を題材とし、それぞれの基本的な概念や原理・法則を理解しているかを評価する。

大問 2

力と運動に関する問題である。

斜面から水平面に沿って運動する小物体、及びバネに取り付けられた物体の回転運動を題材に、力のつりあいや運動方程式、さらに力学的エネルギー保存の法則、運動量保存の法則などの力学の基本的な概念や原理・法則を理解しているかどうか、並びに論理的に考察できるかどうかを評価する。

大問 3

電気と磁気に関する問題である。

電気抵抗を含む回路を題材にオームの法則やキルヒホッフの法則などの電気回路の基礎知識を理解しているかどうか、また、電場や磁場の中を運動する荷電粒子を題材に、ローレンツ力等の電磁気学の基本的な概念や原理・法則を理解しているかどうか、並びに論理的に考察できるかどうかを評価する。

化学解答用紙 (医学部医学科)

受験番号

(注意 この解答用紙は表裏2ページになっている。)

1

問1	1	陽	2	陰	3	電解精錬
	4	銀/Ag	5	シュバイツァー	6	セルロース
	7	銅アンモニアレーヨン or キュプラ				

問2	A	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	B	CuO	C	Cu
	D	HCHO	E	Cu_2O	F	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

問3 (ア)

問4 (ア)

問5 (1) 59 g

(2) (ア)

問6

$$\text{CH}_3\text{OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{HCHO} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$$

小計

採点欄

1	2	合計

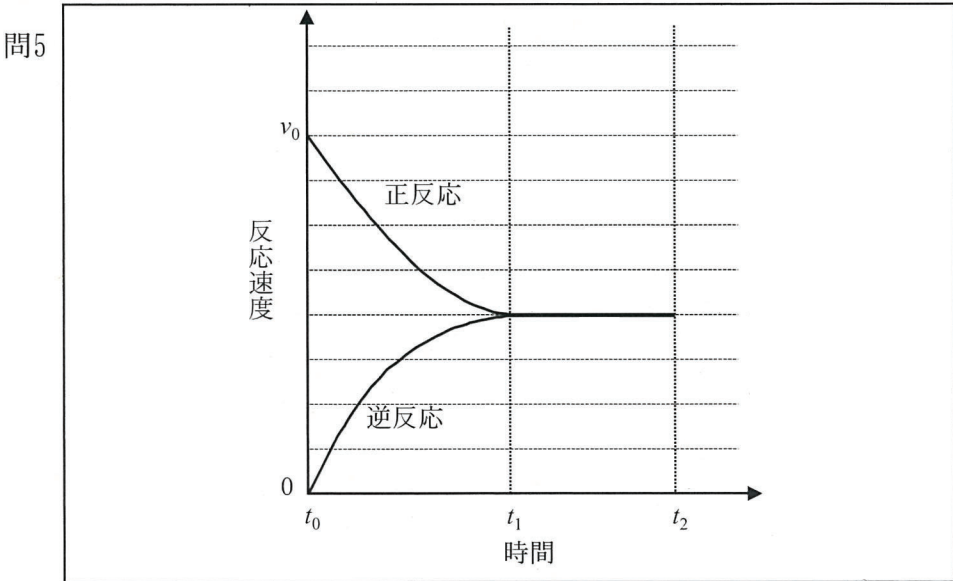
2

問1	(1)	CO_2	(2)	0.0252	mol
	(3)	CaCO_3			
	(4)	全ての炭酸カルシウムが反応し、生成物の塩化カルシウムは水に溶けるから (34文字)			
	(5)	図フ	(ア)	物質量	(サ)
	(6)	2.5	mol/L		

問2	(エ)
----	-----

問3	(1)	実在気体は分子間力により分子どうしが引き合い、同温・同圧の理想気体より体積が小さくなるから (45文字)			
	(2)	高温・低圧			

問4	(エ)
----	-----



小計	
----	--

令和8年度琉球大学入学者選抜 一般選抜 個別学力検査

教科・科目名 理科・化学

科目全体の出題の意図

高等学校で学習すべき内容のうち、「物質の状態」「物質の変化」「無機物質」の分野に範囲を絞って知識、思考力、理解力を察るべく基礎的な問題をバランスよく配置し、論述形式の問題を加えることで大学入学共通テストとの差異化に努めた。

大問ごとの出題の意図

大問1

銅の製造法、銅の化合物の性質と反応性、金属のイオン化傾向および電気分解に関する基本的な事柄を問う。

大問2

化学変化の量的関係、気体の性質、化学平衡について基礎的な知識と思考力を問う。

生物解答用紙 (医学部医学科)

受験番号

1

問1	1	抗原	2	体液性	3	キラーT
	4	細胞性	5	抗原抗体反応	6	可変部(可変領域)
	7	定常部(定常領域)				

問2

ア ウ

問3

樹状細胞(or マクロファージ)

問4

抗体産生細胞が成熟する過程で、自己のからだを構成する物質に反応する細胞は未熟な段階で死滅へと誘導される。また、それらが成熟した場合でも働きが抑制されることで免疫寛容が成立する。(88文字)

25
50
75
100

問5

アレルギー

問6

ワクチン接種を行うと一次応答が起きて抗体産生や免疫記憶が誘導される。すると、対象の病原体が体内に侵入した際に迅速に二次応答が起きて病原体が無毒化、排除される。(79字)

25
50
75
100

	得点
生物	

受験番号

2

問1	1	ス	2	ト	3	ク
	4	ナ	5	ケ	6	ヒ

問2

ア、カ、コ

問3

生息可能な水深の変化	(以前より) 浅くなる
------------	-------------

共生藻の光合成に必要な光が十分に届かなくなり、深い場所のサンゴではエネルギー供給量が減ることにより、サンゴの生存が難しくなるため。(67字)

25
50
75

問4

細胞小器官名	液胞
--------	----

細胞の浸透圧調節、物質の貯蔵、老廃物の分解を行い、植物の成長や代謝を支える。(38字)

25
50

問5

かく乱が弱い(少ない)条件ではその環境に最も適した種が優占種となり、優占種による競争的排除により多様性が低くなるから。また、かく乱が強い(多い)条件ではかく乱への耐性を持った種のみが生息できるため。[合計98字]

25
50
75
100

中規模攪乱(かく乱) (説)

問6

エ

	得点
生 物	

令和8年度琉球大学入学者選抜 一般選抜 個別学力検査

教科・科目名 生物(医学部医学科)

科目全体の出題の意図

2021 年度導入の新学習指導要領では、「用語の意味を単純に数多く理解させることに指導の重点を置くのではなく、用語に関わる概念を、思考力を発揮しながら理解させるよう指導すること。」という新たな文章が加えられた。これは「科学的に探究する力」の育成を強調するものである。このような新学習要領の理念と学習目標に鑑み、日常生活や社会との関連性のある話題や科学的実例を対象として、高校生物の知識を動員しつつ、科学的論理思考や展開を必要とする問題をつくり、それを解くことを通じて生物を広く、深く理解するような機会とする。また、亜熱帯島嶼というユニークな地理的条件を有する沖縄に位置する琉球大学で実施する試験であることから、沖縄に関する話題も盛り込む。

1. 「参考」や「発展」等で記載されている内容や用語も、本文での解説によって使用した教科書によって不公平が生じないようにする。
2. 共通テストでは実施困難な長文読解によって、論理的な解答をする表現力を問う(記述式)。
3. 琉球大学受験生レベルを想定して、用語の記憶だけでも正答ができる平易な問題も設定する。

大問ごとの出題の意図

大問 1

免疫(生命の科学－人の生命現象)

ヒトの生命現象を人間生活と関連付けて理解し、読み解く能力を問う。免疫についての基本的な仕組みを理解し、アレルギーにも触れた内容について、選択式および記述式の設問により問う。

大問 2

サンゴ礁環境と生物

沖縄県の周辺海域に広がるサンゴ礁生態系を題材として、「生物とエネルギー」、「生態系とその保全」の内容について、特に、光合成によるエネルギー生産と細胞内小器官の働き、生態系における環境と生物との関わりについての理解力を問う。また、前段で触れた部分を基礎としつつ、生態系における攪乱影響と生物の応答について、サンゴを例にした一般的な中規模攪乱説について、論理的思考力と表現

力を問う。さらに、図示情報の説明力を問いつつ、生物多様性とかく乱とを関連付けて読み解く能力を問う。