

平成26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	6 ページまで
化 学	7 ページから	9 ページまで
生 物	10 ページから	12 ページまで

注 意 事 項

1. 受験番号を解答用紙の所定の欄（1か所）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。

物 理

1 以下の文章中の ① ~ ⑩ に、最も適切な数式を記入せよ。(20点)

問 1 無重力で真空の宇宙空間を、質量 m_1 の機体に質量 m_2 の燃料を積んだロケットが速さ v_0 で進んでいる。

- (1) ロケットは質量 m_2 の全燃料を燃焼させて、燃料のガスを機体に対する速さ u で後方に一気に噴射させた。その結果、機体の速さが v_0 から v に加速された。ただし、 u は速さ v の機体に対する速さである。このとき、 v を v_0 , u , m_1 , m_2 を用いて表すと、① となる。
- (2) その後、ロケットは宇宙空間に静止した質量 M の小惑星に衝突した。ロケットは貫通することなく小惑星の内部にとどまり、小惑星は回転することなく速さ V で動き出した。その速さ V を M , m_1 , v を用いて表すと、② となる。
- (3) ロケットは、衝突の間に一定の力 F を受け、距離 L だけ小惑星にめり込んだ。力 F は m_1 , M , v , V , L を用いて表すと、③ となる。ただし、まさつによる熱の発生は無視する。

問 2 図 1—I の A, B, C は、 n [mol] の単原子分子からなる理想気体の 3 つの状態を示している。A は、絶対温度 T [K], 1 気圧 ($= 1.013 \times 10^5$ Pa) の状態である。気体定数を R [J/(mol·K)], 気体の定積モル比熱を $C_v = \frac{3}{2}R$ [J/(mol·K)] とする。解答は、 n , R , T を用いて表せ。

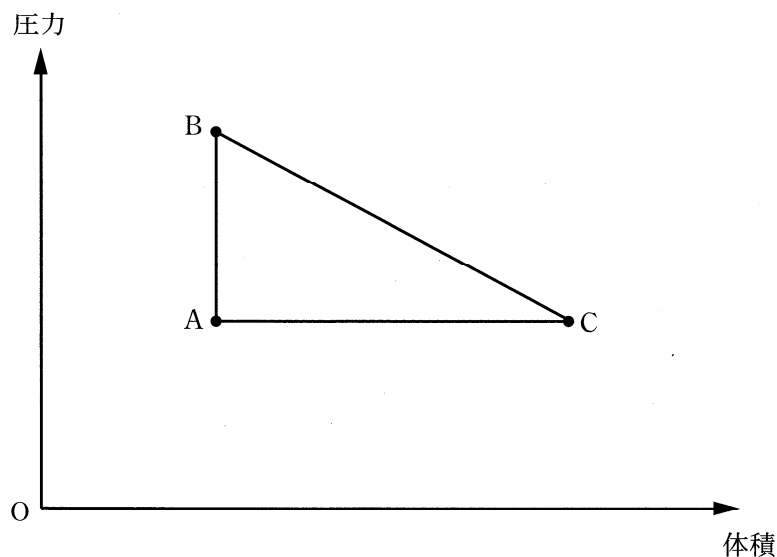


図 1—I

- (1) 状態 A から、体積を一定に保ったまま状態 B に変化させた。状態 B の圧力は状態 A の 2 倍である。このとき、加えた熱量は ④ [J] となる。
- (2) 状態 A から圧力を一定に保ち、状態 C に変化させた。状態 C の体積は状態 A の 3 倍である。このときの内部エネルギーの増加量は ⑤ [J] である。
- (3) 図 1—I の実線に沿って、 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ の順に静かに変化させたとき、気体のする仕事は ⑥ [J] となる。

問 3 真空中に、巻数 N 回、断面積 $S[\text{m}^2]$ 、長さ $l[\text{m}]$ の十分に長いコイルがある。コイルに電流が流れたとき、コイルの中の磁場(磁界)は一様であるとする。また、真空の透磁率を $\mu_0[\text{N/A}^2]$ とする。

- (1) コイルを貫く磁束 Φ が、時間 $\Delta t[\text{s}]$ の間に $\Delta\Phi[\text{Wb}]$ だけ変化した。コイル 1 巻きあたりに発生する誘導起電力の大きさ V_1 は [V] である。
- (2) コイルに電流 I を流すと、コイル内部の磁場の大きさ H は $H = \frac{N}{l} I[\text{A/m}]$ である。このとき、コイルを貫く磁束 Φ は [Wb] である。
- (3) コイルに流れる電流 I を図 1—II に示したように変化させた。このとき、コイルに発生する誘導起電力の大きさ V_N は [V] である。
- (4) このコイルの自己インダクタンス L は [H] である。

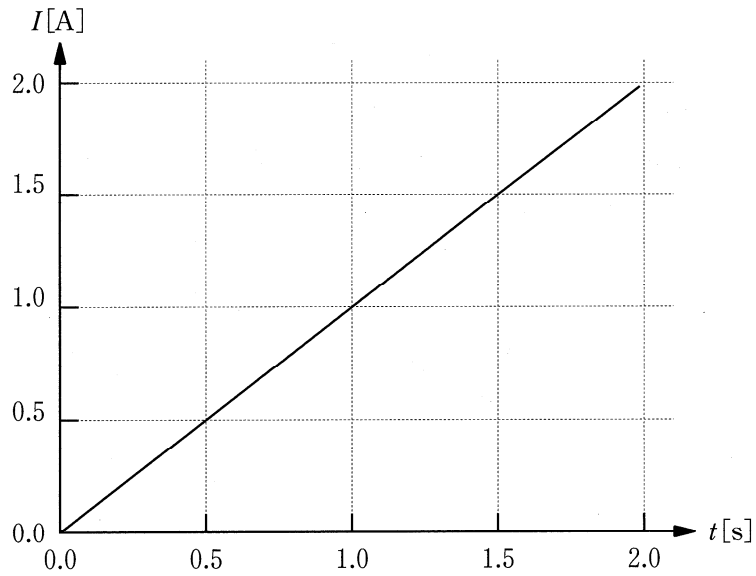


図 1—II

- 2 なめらかで水平な床の上におかれた質量 m の板の上に、同じ質量 m の物体を乗せた。時刻 $t = 0$ で板は静止し、その上に乗っている物体は図 2-I のように速度 v_0 で右に移動していた。この後の運動を考える。ただし、空気抵抗は無視でき、物体が板の右端から落ちてしまうことはなかったとする。重力加速度を g として、以下の各問に答えよ。(15 点)

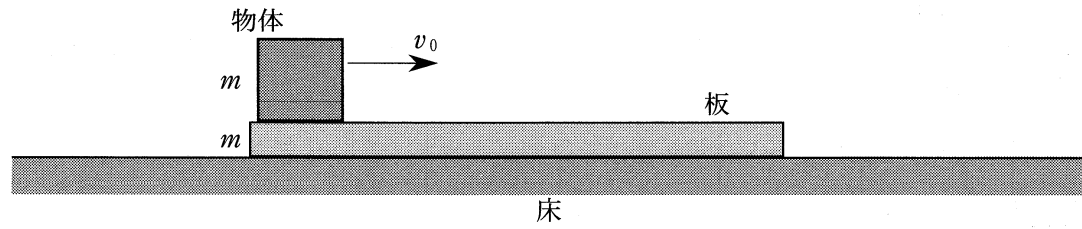


図 2-I

問 1 時刻 t における板と物体の速度をそれぞれ v_1 , v_2 とするとき、

- (1) 板と物体の間にまさつがなかった場合の $v-t$ グラフ
- (2) 板と物体の間にまさつがある場合の $v-t$ グラフ

として最も適切なグラフを図 2-II の(ア)~(ク)の中からそれぞれ一つ選べ。ただし、グラフの点線と破線のうち、どちらか一方が v_1 、他方が v_2 を表すものとする。

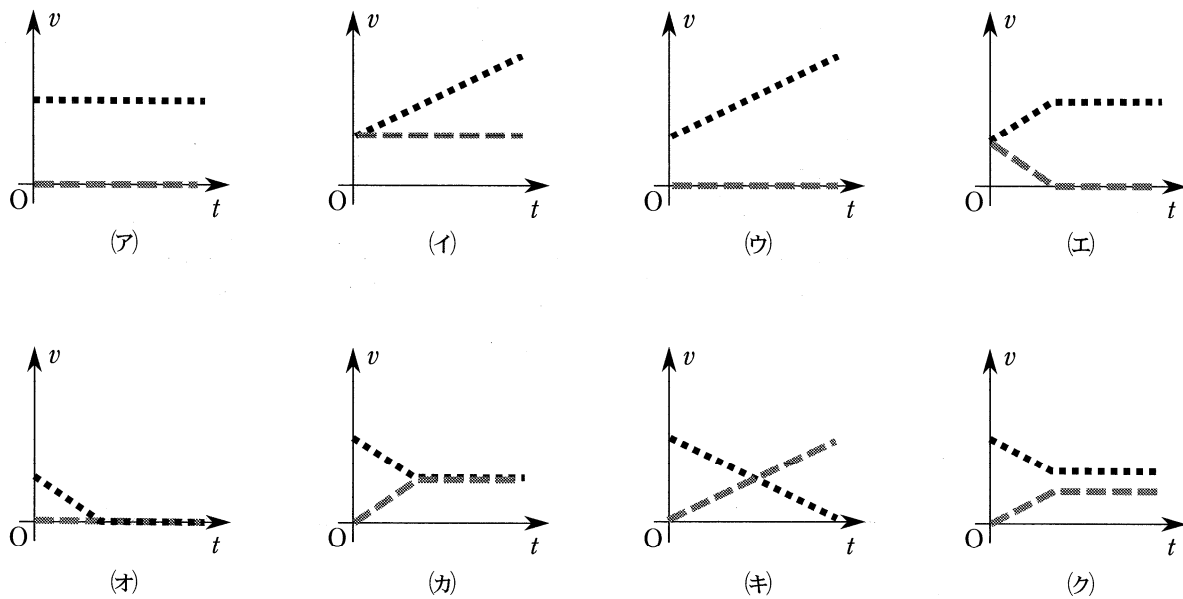


図 2-II

問 2 板と物体の間にまさつがある場合の運動において、板と物体の運動エネルギーの和が保存しない理由として以下の(ア)~

(キ)の中で適切なものを○で囲め(複数個を○で囲んでもよい)。

- (ア) 重力が外力としてはたらくしているから。
- (イ) 重力が外力として仕事をするから。
- (ウ) 物体と板にはたらくまさつ力が作用・反作用の法則を満たしていないから。
- (エ) 物体と板にはたらくまさつ力が保存力ではないから。
- (オ) 物体と板にはたらく重力が物体にする仕事と板にする仕事の大きさが違うから。
- (カ) 物体と板にはたらくまさつ力が物体にする仕事と板にする仕事の大きさが違うから。
- (キ) まさつにより熱という別の形態のエネルギーが発生するから。

以下では、物体と板の間にまさつがある場合を考える。

物体と板を元の位置に戻し、図2—Ⅲのように物体の右端に軽い糸をつけて、その糸をなめらかに回る軽い定滑車にかけ、その先に質量 m のおもりをつけた。すべてが静止した状態でそっと手を離れたところ、おもりが下向きに運動を始め、やがて物体と板の速度が等しくなった。ただし、物体が板の右端から落ちたり、板が滑車にぶつかったりすることはないものとする。

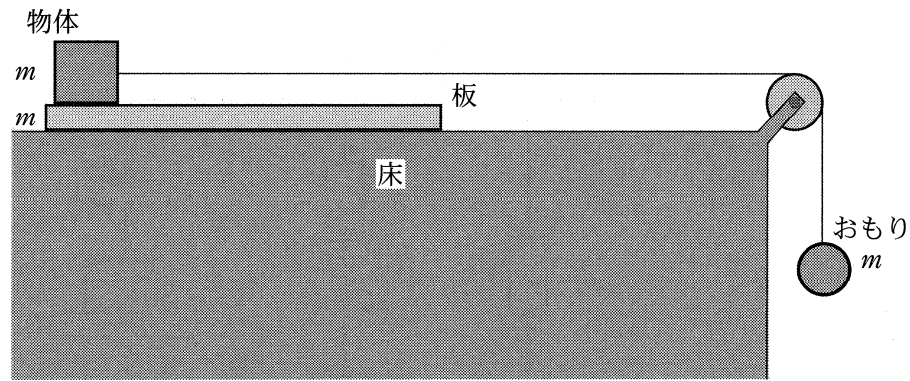


図2—Ⅲ

問3 物体と板の速度が等しくなった後の、おもりの加速度の大きさを重力加速度の大きさ g を用いて求めよ。

問4 物体と板の速度が等しくなった後の、物体と板とおもりの力学的エネルギーの和に関する記述として最も適切なものを以下の選択肢(ア)~(エ)から選んで答えよ。

- (ア) 保存する。
- (イ) 保存しない。動まさつ力がはたらいているから。
- (ウ) 保存しない。静止まさつ力がはたらいているから。
- (エ) 保存しない。重力がはたらいているから。

問5 物体と板の速度が等しくなった後の、物体と板の運動量の和(おもりの運動量は含めない)に関する記述として最も適切なものを以下の選択肢(ア)~(エ)から選んで答えよ。

- (ア) 保存する。
- (イ) 保存しない。物体と板の間に静止まさつ力がはたらいているから。
- (ウ) 保存しない。物体が糸に引っ張られているから。
- (エ) 保存しない。物体と板に重力がはたらいているから。

3 以下のA, Bの各問に答えよ。(15点)

A 図3-Iのように、抵抗値 $R_1, R_2, R_3[\Omega]$ の抵抗、電気容量 $C[F]$ のコンデンサー C_1, C_2, C_3 、起電力 $E_1, E_2[V]$ の内部抵抗のない電池、スイッチ S_1, S_2 、内部抵抗のない検流計 G からなる回路がある。はじめにスイッチ S_1, S_2 は開いている。また、すべてのコンデンサーには電荷はたくわえられていないものとする。

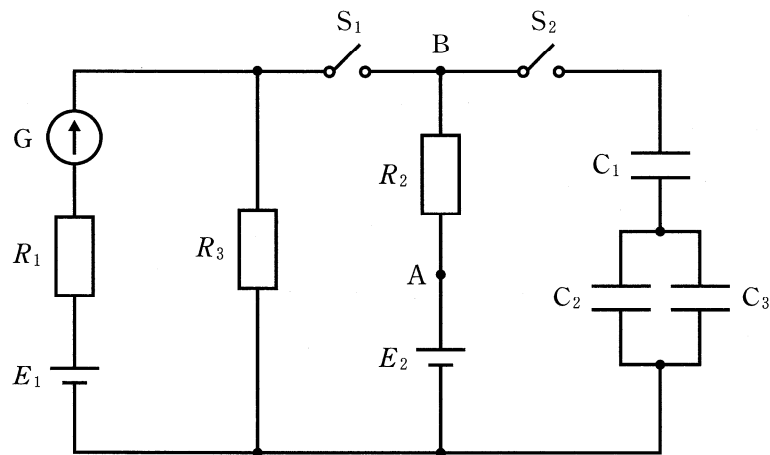


図3-I

問1 スイッチ S_1 を閉じたところ、検流計 G の針はゼロを示した。起電力 E_2 を R_1, R_2, R_3, E_1 を用いて表せ。

問2 スイッチ S_1 を開いてはじめの状態に戻した後、時刻 $t = t_0$ でスイッチ S_2 を閉じた。AB間の電位差 $V_{AB}[V]$ はどのような時間変化をするか。最も適切なグラフを次の図3-IIの(ア)~(カ)の中から選べ。

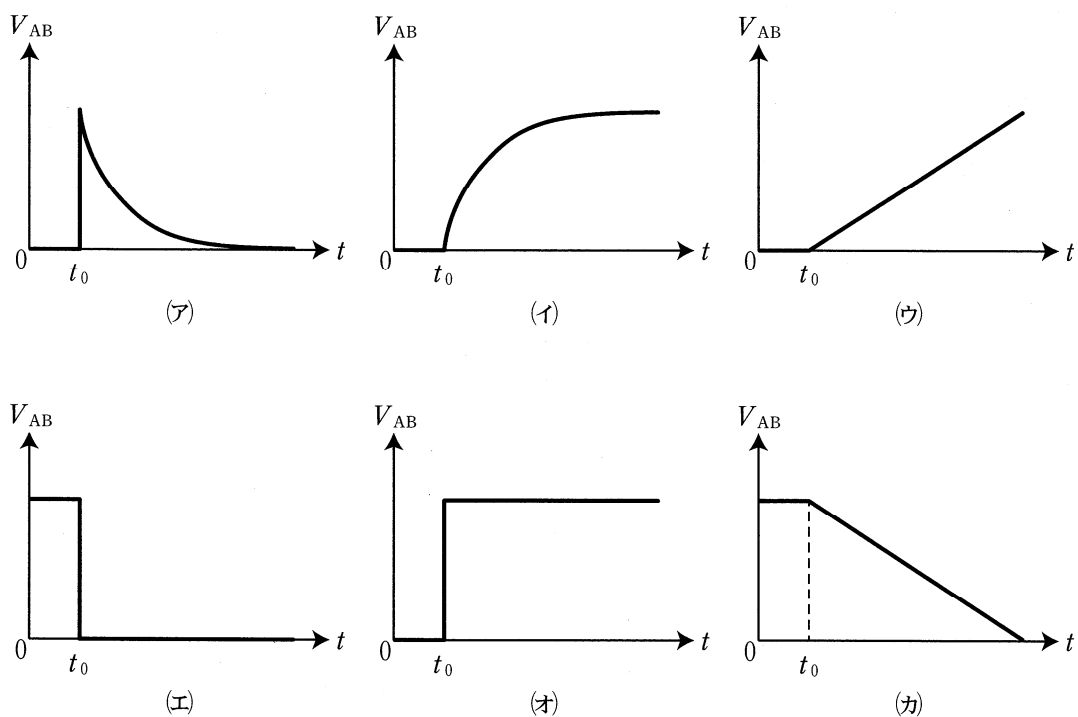


図3-II

問3 スイッチ S_2 を閉じた後、十分な時間が経過した。その後、スイッチ S_2 を開いてコンデンサー C_1 の極板間の距離を2倍に広げた。コンデンサー C_1 に加えられた仕事 $W[J]$ を求めよ。

B 図3—Ⅲのように、真空中に十分長い2本の細い直線状の導線を z 軸に平行に張る。導線の直径は導線間の距離に比べて十分小さいものとする。導線1は xy 平面上の座標 $(-1, 0)$ を、導線2は座標 $(1, 0)$ を通り、2本の導線は距離2 mだけ離れて固定されている。導線1には上向き(z 軸の正の向き)に $I(> 0)$ [A]の電流、導線2には下向き(z 軸の負の向き)に $2I$ [A]の電流を流す。ただし、電子の電荷は $-e(< 0)$ [C]、真空の透磁率は μ_0 [N/A²]とする。また、 I [A]の電流が流れている十分長い直線状の導線から r [m]の距離の点における磁束密度の大きさは $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ [T]である。

問4 図3—Ⅲの導線2の断面積を S [m²]とし、導線内の自由電子の平均の移動速度を v [m/s]とする。このとき、導線2の単位体積あたりの自由電子の数を求めよ。

問5 導線2の長さ l [m]の部分を考える。その部分の導線内の全自由電子が導線1によってつくられる磁場から受けるローレンツ力の総和 F [N]を求めよ。

問6 図3—Ⅲの x 軸上には、2本の導線を流れる電流がつくる合成磁束密度の大きさが0になる点がある。その点の x 座標を求めよ。ただし、無限遠は除く。

次に、2本の導線に上記と同じ電流を流したまま、さらに磁束密度の大きさ B [T]の一樣な水平磁場を図3—Ⅲの y 軸の正の向きに加えた。ここで、 B は導線2の電流が導線1の位置につくる磁束密度の大きさと同じとする。

問7 y 軸の正の向きに加えた水平磁場による磁束密度と電流による磁束密度が合成された結果、導線1の単位長さあたりにはたらく力の大きさは導線2の単位長さあたりにはたらく力の大きさの何倍になるか求めよ。

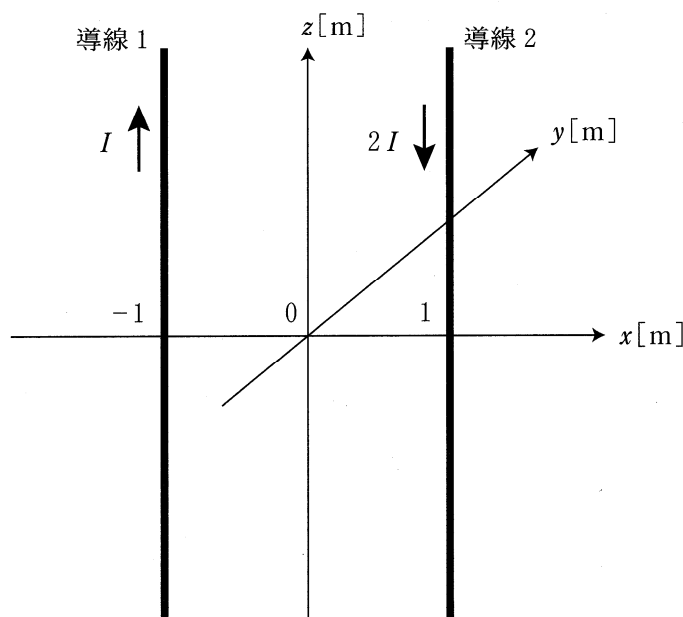


図3—Ⅲ

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, O = 16.0, I = 127

1 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。(17点)

私たちの身のまわりには様々な溶液が存在している。溶液は、ある液体に他の物質が溶けて均一な液体になる溶解という現象によってできる。ここでは、物質が液体にどのように溶解するかを考える。

イオン結晶には水によく溶解するものが多い。例えば、塩化ナトリウムを水に入れるとナトリウムイオンと塩化物イオンに して水中を拡散し、やがて均一な溶液になる。このときナトリウムイオンや塩化物イオンは水分子と静電的な引力で結びついて存在している。^(a)

極性分子からなる物質は、極性分子が水分子と静電的な引力で引きつけ合うので水に溶解しやすいものが多い。特に、ヒドロキシ基やアミノ基などをもつ分子は 結合により、水分子と結びつき水に溶解しやすい。^(b) また、塩化水素のように水の中に入ると し、イオンとなる極性分子もある。^(c)

無極性分子からなる物質は、水に溶解しにくい。例えば、ナフタレンは水に溶解しにくい。このことは、ナフタレン分子と水分子との引き合う力が、水分子どうしが引き合う力より小さいためである。^(d) 一時的にナフタレン分子が水分子に取り囲まれても、再びナフタレン分子どうしや水分子どうしが結びつき水とは混じらない。^(e) これに対して、ナフタレン分子はベンゼンやヘキサンなどの無極性分子の液体には比較的よく溶解する。

問 1 上の文章中の および に入る最も適切な語句を答えなさい。

問 2 下線部(a)~(c)のように、溶媒である水分子が溶質のイオンや分子に結びつく現象を何というか答えなさい。

問 3 下線部(c)の例としてエタノールが挙げられる。エタノール分子には、水分子と結びつきやすい部分と結びつきにくい部分がある。次の(1)~(2)について答えなさい。

(1) エタノールの示性式を書きなさい。また、その示性式の水分子と結びつきやすい部分に下線を引きなさい。

(2) 水分子と結びつきやすい部分と結びつきにくい部分、それぞれの原子団(基)を総称して何というか、最も適切な語句を答えなさい。

問 4 下線部(d)の理由を 40 字以内で答えなさい。

問 5 下線部(e)のように無極性分子であるナフタレン分子どうしが集まるときに働く力を何というか答えなさい。

問 6 1-ブタノールは、エタノールと同じように水分子と結びつきやすい原子団(基)を持っているが、エタノールに比べると水に溶解しにくい。その理由を 40 字以内で答えなさい。

2 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。(16点)

中和滴定の実験を以下の手順で行った。

0.100 mol/L のシュウ酸標準溶液を 250 mL 調製するために、天秤を用いてシュウ酸二水和物 $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の結晶を g 量り取った。その結晶を少量の蒸留水に溶かして に移し、さらに蒸留水を加えて全量を正確に 250 mL とした。この水溶液 10.0 mL を で正確に量り取ってコニカルビーカーに移し、指示薬を 1～2 滴加えた。そのあと、 を用いて水酸化ナトリウム水溶液で滴定すると、10.30 mL 加えたところで、溶液の色が変化した。

問 1 上の文章中の に入る数字を答えなさい。ただし、有効数字は 3 桁とする。

問 2 上の文章中の ～ に入る最も適切な実験器具名を答えなさい。また、それぞれの使い方について、次の(ア)～(エ)の中で最も適切なものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 水道水で洗って、加熱乾燥して使う。
- (イ) 蒸留水で洗って、ぬれたまま使う。
- (ウ) 蒸留水で洗って、加熱乾燥して使う。
- (エ) 蒸留水で洗った後、中に入れる水溶液で内部を数回洗って使う。

問 3 上述の中和滴定に使用する指示薬として最も適切なものを次の(ア)～(ウ)の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。また、それを選んだ理由を答えなさい。

- (ア) メチルオレンジ
- (イ) メチルレッド
- (ウ) フェノールフタレイン

問 4 シュウ酸と水酸化ナトリウムが完全に中和するときの反応を化学反応式で答えなさい。

問 5 滴定に用いた水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度を求めなさい。ただし、有効数字は 3 桁とする。

3 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。(17点)

硫酸またはリン酸などの酸の存在下でベンゼンとプロペンを反応させると化合物 A を生じる。酸素で化合物 A を酸化して化合物 B とし、さらに硫酸で分解すると化合物 C および D が生じる。化合物 D は、酢酸カルシウムの熱分解や 2-プロパノールの酸化でも得られる。組成式 C_6H_6O で表される化合物 C は、無色で特異臭を持つ固体(融点 $41^\circ C$)であり、塩化鉄(III)水溶液によって青紫色を呈する。化合物 C のナトリウム塩は、高温・高圧の条件でクロロベンゼンを NaOH 水溶液で処理することでも得られ、様々な化合物の合成に用いられる。例えば、化合物 C のナトリウム塩を高温・高圧の条件で二酸化炭素と反応させ、さらに希硫酸を作用させると化合物 E が生成する。ただし、常温・常圧で化合物 C のナトリウム塩の水溶液に二酸化炭素を通じると化合物 C が遊離する。少量の硫酸とともに化合物 E をメタノール中で煮沸すると化合物 F を与える。化合物 F は強い芳香を持つ無色の液体であり、鎮痛消炎用塗布剤として用いられている。一方、化合物 E と無水酢酸との反応で、解熱鎮痛薬として用いられる化合物 G が生成する。

ベンゼンに濃硫酸と濃硝酸の混合物を加えて $60^\circ C$ で反応させると化合物 H を与える。化合物 H に塩酸とスズまたは鉄を作用させて還元し、水酸化ナトリウム水溶液を加えると化合物 I が得られる。化合物 I と無水酢酸を反応させるとアセトアニリドが生成する。また、化合物 I を塩酸に溶かし、冷却しながら亜硝酸ナトリウム水溶液を加えると化合物 J が得られ、化合物 J に化合物 C のナトリウム塩を反応させると橙色化合物 K が生成する。

問 1 化合物 A~K の構造を次の図 I にならって書きなさい。

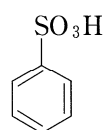


図 I

問 2 下線部(a)および(b)の化学反応式を次の図 II にならって書きなさい。

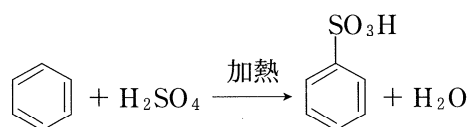


図 II

問 3 化合物 E~G のうち最も酸性の強いものはどれか、物質名で答えなさい。

生 物

1 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。(25点)

イギリスの植物学者ロバート・ブラウンは、1831年、植物の細胞内に存在する球状構造について報告し、これを核と命名した。動物、植物、菌類(カビ、キノコ)などの細胞には、ブラウンが観察したのと同じような構造の核が存在する。核の表面は 1 でおおわれており、その内部には、遺伝物質を含む染色体や、核小体などが含まれる。このような核をもつ細胞のことを 2 と呼ぶ。一方、細菌やラン藻の細胞では、染色体は 1 に包まれていない。このような細胞のことを 3 と呼ぶ。

2 において遺伝情報が発現してタンパク質が合成される様子を見ていこう。まず、染色体中で、2本鎖のDNAの一部がほどけて1本鎖となった領域が生じる。1本鎖となった2本のDNA鎖のうち一方を鋳型として、相補的な塩基配列をもった伝令RNA(mRNA)が合成される。DNAの塩基がグアニン、シトシン、チミン、アデニンであるとき、相補的な伝令RNAの塩基は、それぞれシトシン、グアニン、4、5である。このようにしてDNAの塩基配列をRNAに写し取る過程のことを6と呼ぶ。多くの場合、こうして合成された伝令RNAは未成熟であり、タンパク質合成を指示するための情報をもたない余分な塩基配列を内部に含んでいる。この余分な塩基配列は7と呼ばれる。伝令RNAを完成させるためには、7を除去して、必要な塩基配列のみをつなぎ直す過程、すなわち8が必要となる。8によって完成した伝令RNAは、1に存在する9を通過して、核の内部から細胞質に移動する。細胞質では、タンパク質とRNAの複合体である10が伝令RNAの塩基配列を読み取って、アミノ酸の配列に変換していく。このとき、10にアミノ酸を運んでくるRNAが11である。10による、塩基配列からアミノ酸配列への変換過程を12と呼ぶ。こうしてアミノ酸が連結してできた鎖状の分子は、それぞれ固有の形に折りたたまれ、タンパク質として機能を発揮する。

問1 文章中の空欄 1 ~ 12 に最も適当な語句を記入しなさい。

問2 下線部(a)について、ほどけて1本鎖となった2本のDNA鎖を仮にW鎖、C鎖と呼ぶ。W鎖の全塩基中、グアニンとシトシンが占める割合を調べたところ、合計68%であった。また、C鎖の全塩基中、アデニンが占める割合は14%であった。このとき、以下の割合はそれぞれ何%になるか、答えなさい。

- (1) W鎖の全塩基中、アデニンが占める割合
- (2) W鎖とC鎖の全塩基中、シトシンが占める割合
- (3) W鎖とC鎖の全塩基中、グアニンとチミンが占める割合の合計

問3 ウニの核に存在する遺伝子Gは、酵素Eの合成を指定する。酵素Eを大量に合成するため、ウニのDNAの特定の塩基配列をある酵素で切断し、遺伝子Gを含むDNA断片を取り出した。また、同じ酵素で、大腸菌がもつ小型の環状DNA(プラスミド)を一箇所だけ切断した。遺伝子Gを含む断片と、切断したプラスミドを混ぜあわせて、別の酵素と反応させることによって、遺伝子Gを含む断片をプラスミドにつなぐことができた。このプラスミドを取り込ませた大腸菌を培養することにより、酵素Eの大量合成を試みた。その結果、含まれるアミノ酸の数が酵素Eとは異なるタンパク質E'が大量に合成された。EとE'では、アミノ酸配列が一部でしか一致していなかった。E'には、Eが本来もっている酵素活性は見られなかった。

- (1) 下線部(b)について、この酵素の名称を答えなさい。
- (2) 下線部(c)について、この酵素の名称を答えなさい。
- (3) 下線部(d)について、このような結果となった理由を推定して、160字以上、200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)

沖縄の島々を取り囲むサンゴ礁には様々な生き物が暮らしている。水中メガネをつけてサンゴ礁をのぞいてみると、まず目につくのは海底を覆ういろいろな形をしたサンゴの仲間である。エダサンゴに近づくと、枝の合間に小さなサンゴガニがハサミを広げて何かを威嚇している姿が目に入った。近くにオニヒトデがいたのだ。サンゴのそばにはイソギンチャクやその触手のなかを踊るように泳ぐクマノミの仲間がいた。サンゴの下にはウニがいた。少し深く潜ると、サメの仲間のネムリブカもいた。

沖縄の河川にもいろいろな生き物が暮らしている。川を歩いて石をひっくり返すとハゼやウナギの仲間がいた。ニホンウナギは、川から海に降り、長い時間をかけた大回遊でマリアナ諸島の北西約400kmにある海山付近に到達し、産卵しているらしい。ニホンウナギは、異なる環境に適応できる体のしくみを持っているので、川と海を行き来できるのだ。

沖縄の海や川で水生生物と楽しい時間を過ごした後、陸上の生き物も環境に適応するためのしくみを持っていることに気づいた。ヒトの体内環境はほぼ一定に保たれているが、恒常性維持には交感神経と副交感神経からなる1と内分泌系が中心的な働きをしている。例えば、血液中のグルコース濃度(血糖値)は100mlあたり約100mgであるが、この値をほぼ一定に保つためのホルモンは、2のランゲルハンス島から分泌されている。3から分泌されるアドレナリンや4から分泌される糖質コルチコイドも血糖値を上げるために働いている。体液の浸透圧もほぼ一定に保たれている。5は尿の生成を調節する臓器で、体内の水分量を一定に保つ働きをしている。体液の浸透圧が高まると、その情報が間脳に伝わり、必要に応じて6から7というホルモンが分泌される。このホルモンは、尿を排出する通路である8での水分の再吸収を促進している。

問1 下線部(a)~(d)の生物にあてはまる最も適当な分類群の組合せを(ア)~(カ)の中から選び、その記号を記入しなさい。

- | | | | |
|-----------------|---------|-------------|-------------|
| (ア) a: 棘皮動物 | b: 硬骨魚類 | c: 刺胞(腔腸)動物 | d: 軟骨魚類 |
| (イ) a: 刺胞(腔腸)動物 | b: 硬骨魚類 | c: 棘皮動物 | d: 軟骨魚類 |
| (ウ) a: 軟骨魚類 | b: 硬骨魚類 | c: 刺胞(腔腸)動物 | d: 棘皮動物 |
| (エ) a: 刺胞(腔腸)動物 | b: 軟骨魚類 | c: 棘皮動物 | d: 硬骨魚類 |
| (オ) a: 棘皮動物 | b: 軟骨魚類 | c: 刺胞(腔腸)動物 | d: 硬骨魚類 |
| (カ) a: 硬骨魚類 | b: 軟骨魚類 | c: 棘皮動物 | d: 刺胞(腔腸)動物 |

問2 文章中の空欄1~8に最も適当な語句を記入しなさい。

問3 下線部(d)のネムリブカの体液の浸透圧は、海水とほぼ同じになっている。浸透圧を高めるために体液中に含まれている有機物を答えなさい。

問 4 下線部(e)について以下の問に答えなさい。

(1) ニホンウナギのように海と川を行き来する魚類の体液の浸透圧について、最も適当なものを以下の図 I の(ア)~(カ)の中から選び、その記号を記入しなさい。

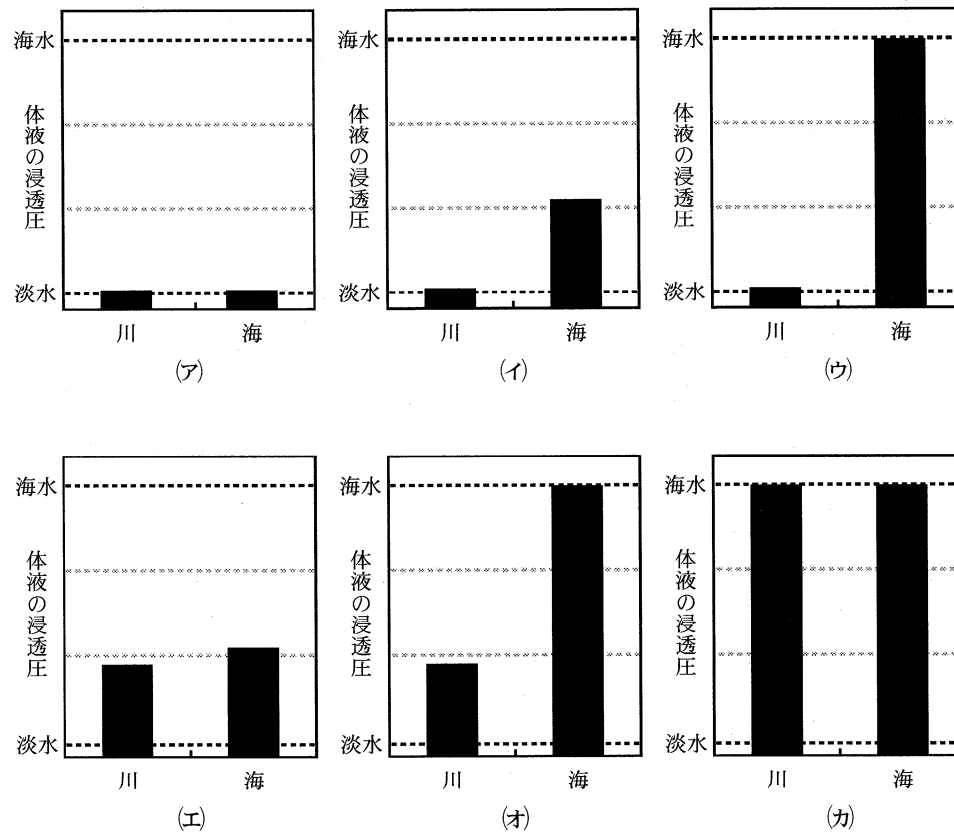


図 I ニホンウナギにおける体液の浸透圧の選択肢

(2) 浸透圧に関して、ニホンウナギはどのようなしくみで海に順応しているのか、以下の語句をすべて使って 100 字以内で説明しなさい。

〔語句〕 腸, 尿, えら

問 5 下線部(f)について図 II のような関係が成り立つ。次の文中の空欄 9 ~ 12 に最も適当な語句を記入しなさい。

ホルモン X は 9 細胞から分泌される 10 で、ホルモン Y は 11 細胞から分泌される 12 である。

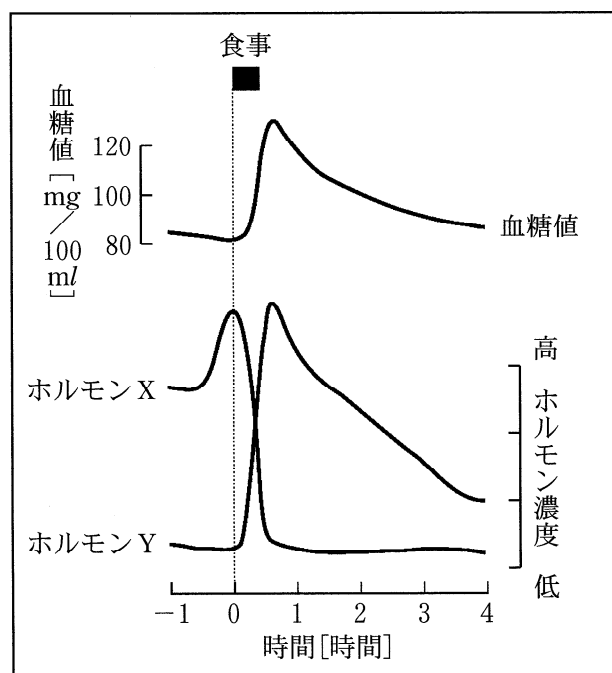


図 II 食事前後における血糖値とホルモン濃度の経時変化

1

① $v_0 + \frac{m_2}{m_1 + m_2} u$

② $\frac{m_1}{M + m_1} v$

③ $\frac{1}{L} \left\{ \frac{1}{2} m_1 v^2 - \frac{1}{2} (m_1 + M) V^2 \right\}$

④ $\frac{3}{2} nRT$

⑤ $3nRT$

⑥ nRT

⑦ $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

⑧ $\mu_0 \frac{N}{l} IS$

⑨ $\mu_0 \frac{N^2}{l} S$

⑩ $\mu_0 \frac{N^2}{l} S$

2

問 1 (1) (ア)

(2) (カ)

問 2 (ア) (イ) (ウ) (エ) (オ) (カ) (キ)

問 3 $\frac{1}{3}g$

問 4 (ア)

問 5 (ウ)

3

A

問 1 $E_2 = \frac{R_2 + R_3}{R_3} E_1$

問 2 (ア)

問 3 $W = \frac{2}{9} CE_2^2$

B

問 4 $\frac{2I}{evS}$

問 5 $F = \frac{\mu_0 I^2 l}{2\pi}$

問 6 -3

問 7 $\frac{2}{3}$

	得点
物 理	

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	電離	2	水素
---	----	---	----

問 2

水和 (または溶媒和)

問 3

(1)	C_2H_5-OH (または C_2H_5OH)	(2)	水分子と結びつきやすい部分	親水基
			水分子と結びつきにくい部分	疎水基

問 4

無	極	性	分	子	は	水	分	子	と	静	電	的	な	引	力	や	水	素	結	
合	で	引	き	合	わ	ず	,	水	和	し	な	い	た	め	。					

問 5

ファンデルワールスカ (または分子間力)

問 6

1	-	ブ	タ	ノ	ー	ル	は	エ	タ	ノ	ー	ル	よ	り	も	,	水	分	子	
と	結	び	つ	き	に	く	い	疎	水	基	が	大	き	い	た	め	。			

小 計	
-----	--

2 問 1

3.15 g

問 2

	実 験 器 具 名	使 い 方
2	メスフラスコ	(イ)
3	ホールピペット	(エ)
4	ビュレット	(エ)

問 3

記 号	(ウ)	理由： 中和点が塩基性になるから。または、強塩基の水酸化ナトリウムで滴定しているから。
-----	-----	---------------------------------------------

問 4

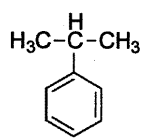
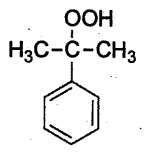
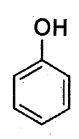
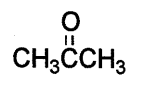
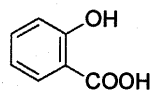
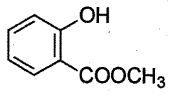
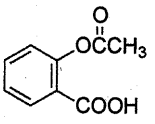
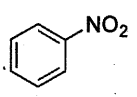
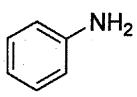
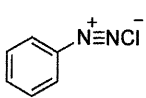
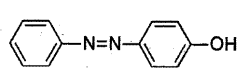
$(COOH)_2 + 2NaOH \rightarrow (COONa)_2 + 2H_2O$

問 5

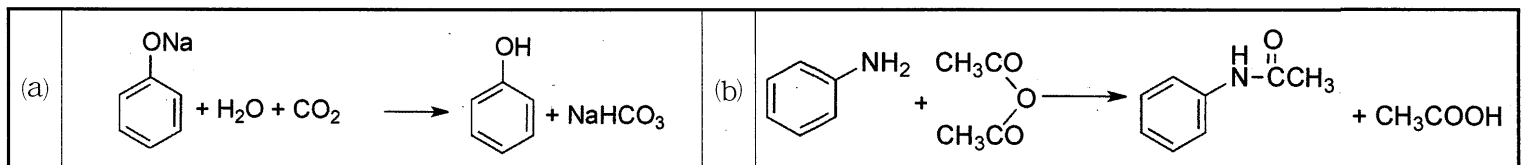
0.194 mol/L

小 計	
-----	--

3 問 1

A		B		C	
D		E		F	
G		H		I	
J		K			

問 2



問 3

物質名	サリチル酸
-----	-------

小計	
----	--

採点欄

1	2	3	得点

生物解答用紙(医学部医学科)

受験番号	
------	--

1

問 1

1	核膜	2	真核細胞	3	原核細胞	4	アデニン
5	ウラシル	6	転写	7	イントロン	8	スプライシング
9	核膜孔	10	リボソーム	11	転移RNA (運搬RNA, tRNA)	12	翻訳

問 2

(1) 18%	(2) 34%	(3) 50%
---------	---------	---------

問 3

(1) 制限酵素	(2) リガーゼ (DNAリガーゼ)
----------	-----------------------

(3)	遺	伝	子	G	は	真	核	生	物	(ウ	ニ)	の	遺	伝	子	で	あ	る	
	た	め	,	イ	ン	ト	ロ	ン	を	も	っ	て	い	る	可	能	性	が	あ	る	40
	。	こ	の	場	合	,	大	腸	菌	で	は	ス	プ	ラ	イ	シ	ン	グ	が	起	
	こ	ら	な	い	た	め	,	イ	ン	ト	ロ	ン	が	除	去	さ	れ	な	い	ま	80
	ま	遺	伝	子	G	の	転	写	・	翻	訳	が	起	こ	る	。	そ	の	た	め	
	,	本	来	合	成	さ	れ	る	べ	き	酵	素	E	に	,	余	分	な	ア	ミ	120
	ノ	酸	配	列	の	挿	入	や	,	コ	ド	ン	の	ず	れ	に	よ	る	ア	ミ	
	ノ	酸	配	列	の	変	化	,	タ	ン	パ	ク	質	合	成	の	途	中	停	止	160
な	ど	が	起	こ	り	,	ア	ミ	ノ	酸	の	数	・	配	列	が	異	な	る		
タ	ン	パ	ク	質	E'	が	生	じ	て	し	ま	う	と	考	え	ら	れ	る	。	200	

2

問 1

(イ)

問 2

1	自律神経系	2	すい臓	3	副腎髄質	4	副腎皮質
5	腎臓	6	脳下垂体後葉	7	バソプレシン	8	集合管

問 3

尿素 (トリメチルアミンオキシドでも正解)

問 4

(1) (エ)

(2)	ニ	ホ	ン	ウ	ナ	ギ	は	,	海	水	を	多	量	に	飲	ん	で	水	分	を	
	腸	か	ら	吸	収	し	,	体	液	と	等	張	な	尿	を	少	量	排	出	す	
	る	。	ま	た	,	体	液	に	入	っ	た	過	剰	な	塩	類	は	え	ら	か	
	ら	エ	ネ	ル	ギ	ー	を	使	っ	て	排	出	す	る	。	こ	れ	ら	の	し	
く	み	で	体	液	の	浸	透	圧	を	一	定	に	保	っ	て	い	る	。			100

問 5

9	A (α)	10	グルカゴン	11	B (β)	12	インシュリン
---	----------------	----	-------	----	---------------	----	--------

	得 点
生 物	