

試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

令和 7 年度
一般選抜 後期試験問題
数学・理科 (60分)

科目		ページ	歯学部・薬学部	看護学部
数学		4～9		出願時に選択した 数学 、もしくは 理科のどちらか を解答しなさい。 ただし、理科については、 「化学」、「生物」から 1科目 を解答しなさい。 選択科目の変更はできません。
理科	化学	10～15		
	生物	16～21		
理科	物理	22～27	理科について、出願時に選択した 「物理」（歯学部のみ選択可） 「化学」 「生物」から 1科目 を解答しなさい。 選択科目の変更はできません。	
	化学	28～34		
	生物	36～41		

I 注意事項

- 1 ページの脱落や重複、印刷の不鮮明な箇所があった場合には、直ちに手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 2 受験番号および解答は必ず解答用紙の所定の欄に記入しなさい。
- 3 この問題冊子の余白は適宜利用してもかまいません。
- 4 質問、中途退室など用件のある場合は、手を挙げて知らせなさい。
- 5 退室時は、問題冊子は閉じ、解答用紙は裏返しにしなさい。
- 6 試験に関わるすべての用紙は、持ち帰ることはできません。

II 解答上の注意（看護学部・数学選択の場合）

- 1 「**解答上の注意**」が、裏表紙に記載してあるので、この問題冊子を裏返して必ず読みなさい。ただし、問題冊子を開いてはいけません。

数 学

(解答はすべて解答用紙に記入すること)

第1問 次の問い(問1～4)に答えよ。

問1 二次関数 $y = 2x^2 + 3x + a$ が x 軸と接するとき、 $a = \frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}$ である。

問2 x 、 y を有理数とし、 $\frac{x + \sqrt{2}y}{\sqrt{2} - 1} = 2(\sqrt{2} + 3)$ が成り立つとき、
 $x = \boxed{\text{ウ}}$ 、 $y = \boxed{\text{エ}}$ である。

問3 次のデータの第1四分位数は $\boxed{\text{オ}}$ 、第2四分位数は $\boxed{\text{カ}}$ 、第3四分位数は $\boxed{\text{キ}}$ である。また、四分位範囲は $\boxed{\text{ク}}$ である。

12、15、20、22、25、29、32、35、40、45

問4 k を自然数として、集合 A と B をそれぞれ

$$A = \{k \mid 1 \leq k \leq 20 \text{ かつ } 2 \text{ の倍数}\}, B = \{k \mid 1 \leq k \leq 20 \text{ かつ } 5 \text{ の倍数}\}$$

とすると、 $A \cup B$ の要素の数は $\boxed{\text{ケ}}$ 個、 $A \cap B$ の要素の数は $\boxed{\text{コ}}$ 個である。

(下書き用紙)

第2問 1から5までの数字が1つずつ書かれたカードがそれぞれ2枚ずつある。これらのカードをよく切り、1枚ずつ2回続けて引く。ただし、引いたカードは戻さないこととする。

このとき、次の問い（問1～5）に答えよ。

問1 2回続けて引くカードの組み合わせは

ア

 通りである。

問2 2枚とも同じ数字のカードを引く確率は $\frac{\text{イ}}{\text{ウ}}$ である。

問3 1枚目に偶数、2枚目に奇数のカードを引く確率は $\frac{\text{エ}}{\text{オ}}$ である。

問4 引いたカードのうち、少なくとも1枚が偶数である確率は $\frac{\text{カ}}{\text{キ}}$ である。

問5 1枚目に引いたカードの数字より、2枚目に引いたカードの数字が小さい確率は $\frac{\text{ク}}{\text{ケ}}$ である。

(下書き用紙)

第3問（記述問題）

中心 O の円 C 上の点 A における接線を l とし、 l 上に $OP=5$ 、 $\angle OPA=30^\circ$ となる点 P をとる。また、 O と P を通る直線と円 C の交点のうち、線分 OP 上にない点を Q とする。

このとき、次の問い（問1～4）に答えよ。

問1 AP の長さと円 C の半径を求めよ。

問2 QA の長さを求めよ。

問3 $\triangle QAP$ の面積を求めよ。

問4 $\triangle QAP$ の内接円の半径を求めよ。

(下書き用紙)

化学（看護学部）

（解答はすべて解答用紙に記入すること）

第1問 下の(1)～(10)の記述を読み、(a)～(l)にあてはまる元素を次の元素の中からそれぞれ1つずつ選び元素記号で答えよ。なお、同じ元素を何度選んでもよい。

ヘリウム	リチウム	炭素	窒素	酸素
フッ素	マグネシウム	硫黄	塩素	アルゴン

- (1) 質量数 35 の(a)の原子は、原子核に中性子を 18 個もつ。
- (2) (b)は原子の第一イオン化エネルギーが最も大きい。
- (3) 単体を灯油中に保存する(c)を成分元素として含む化合物は、炎の中に入れると炎が赤色を示す。
- (4) 原子がそのまま分子としてふるまう(d)は、空気中に体積比で二酸化炭素より多く含まれている。
- (5) 共有結合において、(e)の原子は共有電子対を最も強く引きつける。
- (6) (f)は単体で一般に黄色を呈し、(f)の 1 原子は水素の 2 原子と共有結合によって結びつく。
- (7) (g)と(h)は同族元素であり、(g)と(h)の原子比が 1 : 2 あるいは 1 : 3 の化合物をつくる。
- (8) (i)と(j)からなるイオン結晶は、同じ電子配置をもつ(i)の 2 価の陽イオンと(j)の 2 価の陰イオンから構成される。
- (9) (k)の単体の結晶には電気伝導性を示すものと示さないものがある。
- (10) 水素と(l)と酸素を成分元素として含む化合物は強酸としても酸化剤としてもはたらき、この化合物中の(l)の酸化数は +5 である。

第2問 次の文章を読み、下の問い（問1～8）に答えよ。（原子量は 水素=1.00、窒素=14.0、酸素=16.0、塩素=35.5、銀=108 とする）

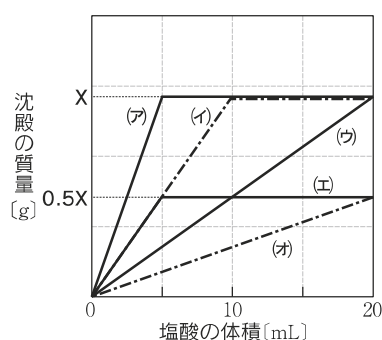
硝酸銀水溶液と塩酸を混合すると塩化銀の沈殿が生じる。硝酸銀 1.70 g が溶けている水溶液 50.0 mL に 1.00 mol/L 塩酸を加えていき、加えた塩酸の体積(mL)と生じた沈殿の質量(g)との関係を表す図を作成した。

問1 下線(I)の反応を化学反応式で書け。

問2 硝酸銀水溶液のモル濃度を求めよ。

問3 塩化銀の沈殿の色にあてはまるものを次の(a)～(e)から1つ選び記号で答えよ。

- (a) 赤褐色 (b) 黒色 (c) 黄色 (d) 白色 (e) 青白色



問4 この実験において、塩化銀を分離するための操作を何というか答えよ。

問5 下線(II)について、この実験にあてはまるグラフを図の(ア)～(オ)から1つ選び記号で答えよ。

問6 図の X は何 g か求めよ。

問7 この実験の硝酸銀水溶液あるいは塩酸を次の(1)～(3)に変えたとき、下線(II)を表すグラフはどうなるか。図の(ア)～(オ)から1つずつ選び記号で答えよ。ただし、同じものを何度選んでもよい。

- (1) 0.500 mol/L 塩酸
(2) 硝酸銀 0.850 g が溶けている水溶液 50.0 mL
(3) 硝酸銀 1.70 g が溶けている水溶液 100 mL

問8 次の物質のうち、塩化銀のように水に溶けにくいものを2つ選び化学式で答えよ。

炭酸ナトリウム

硫酸ナトリウム

炭酸カルシウム

塩化カルシウム

塩化バリウム

硫酸バリウム

第3問 次の文章を読み、下の問い（問1～8）に答えよ。

（原子量は 水素=1.00、炭素=12.0、酸素=16.0、ナトリウム=23.0 とする）

シュウ酸二水和物 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の結晶 2.52 g を純水に溶かして正確に 100 mL の水溶液にした。このシュウ酸水溶液 10.0 mL を正確にはかり取りコニカルビーカーにいれ、水酸化ナトリウム水溶液を滴下して中和滴定を行ったところ、中和点までに 20.0 mL を要した。次に、食酢を純水で 4 倍にうすめた水溶液に、この水酸化ナトリウム水溶液を滴下して中和滴定を行った。このとき、うすめた食酢水溶液 20.0 mL を中和するのに水酸化ナトリウム水溶液 10.0 mL を要した。

問1 酸・塩基の定義において、ブレンステッド・ローリーの酸の定義にあてはまるものを次の(ア)～(エ)から 1 つ選び記号で答えよ。

- (ア) 水溶液中で水素イオンを生じる物質
- (イ) 水溶液中で水酸化物イオンを生じる物質
- (ウ) 水素イオンを与える物質
- (エ) 水素イオンを受け取る物質

問2 シュウ酸と同じ価数の弱酸を、次の(ア)～(オ)から 1 つ選び記号で答えよ。

- (ア) 塩酸 (イ) 硫酸 (ウ) フッ化水素
- (エ) 硫化水素 (オ) 酢酸

問3 下線(I)と(II)の実験操作に用いる実験器具が純水でぬれているとき、最も適当な使用方法を次の(ア)～(エ)からそれぞれ 1 つずつ選び記号で答えよ。

- (ア) 水でぬれたまま使用する
- (イ) 熱風を当ててよく乾かしてから使用する
- (ウ) 少量のシュウ酸水溶液で数回すすいでから、よく乾かしてから使用する
- (エ) 少量のシュウ酸水溶液で数回すすいでから、ぬれたまま使用する

問4 下線(I)～(Ⅲ)の実験操作に用いる最も適当な実験器具を、次の(ア)～(カ)からそれぞれ1つずつ選び記号で答えよ。

- (ア) 駒込ピペット (イ) メスフラスコ (ウ) ビュレット
(エ) メスシリンダー (オ) ホールピペット (カ) 三角フラスコ

問5 下線(Ⅳ)の実験の指示薬の使い方として正しいものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び記号で答えよ。

- (ア) メチルオレンジ
(イ) フェノールフタレイン
(ウ) メチルオレンジまたはフェノールフタレインのいずれでもよい
(エ) メチルオレンジもフェノールフタレインもともに使えない

問6 シュウ酸水溶液のモル濃度を求めよ。

問7 水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度を求めよ。

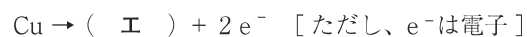
問8 うすめる前の食酢に含まれる酢酸のモル濃度を求めよ。ただし、食酢中の酸はすべて酢酸とする。

第4問 次の酸化・還元反応に関する文章を読み、(ア) ～ (ス) にあてはまる最も適当な語句、化学式または数値を答えよ。

酸化とは物質が (ア) と化合することである。例えば、銅を空气中で加熱すると、その反応式は次のようになる。



このときの生成物は (エ) と (オ) とがイオン結合してできた物質であり、銅はこの変化で



となり、(ア) は



となっており、銅は電子を失い (ア) は電子を得ていることになる。

銅は塩素とも反応してイオンとなるが、この反応式は



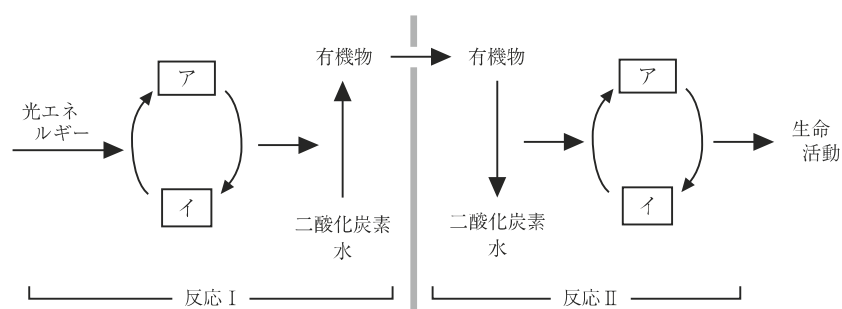
となる。このように (ア) が直接作用しない場合においても電子のやり取りをともなう反応を酸化・還元反応といい、電子を得ることを (ケ)、反対に電子を失うことを (コ) という。

また、酸性にした過酸化水素水にヨウ化カリウム水溶液を加えると褐色の (サ) が遊離する。これは過酸化水素が (コ) 剤としてはたらき、(シ) イオンから電子を奪い (ス) に変化する反応をともなったものである。

生物（看護学部）

（解答はすべて解答用紙に記入すること）

第1問 図は、代謝の過程におけるエネルギーの受け渡しを模式的に示したものである。
次の問い（問1～6）に答えよ。



問1 図のアとイに入る最も適当な物質名をそれぞれ答えよ。

問2 図のアとイの関係を表しているものはどれか。次のA～Dから最も適当なものを1つ選んで記号で答えよ。

- A アの分子内部の結合が切り離されてイになる
- B イの分子内部の結合が切り離されてアになる
- C アの分子が複数結合してイになる
- D イの分子が複数結合してアになる

問3 問2で答えた結合を何というか答えよ。

問4 図中のア、イ、有機物、二酸化炭素の化学エネルギーについて、次のA～Dから適当なものを1つ選んで記号で答えよ。

- A アよりもイ、有機物よりも二酸化炭素の化学エネルギーが大きい
- B アよりもイ、二酸化炭素よりも有機物の化学エネルギーが大きい
- C イよりもア、有機物よりも二酸化炭素の化学エネルギーが大きい
- D イよりもア、二酸化炭素よりも有機物の化学エネルギーが大きい

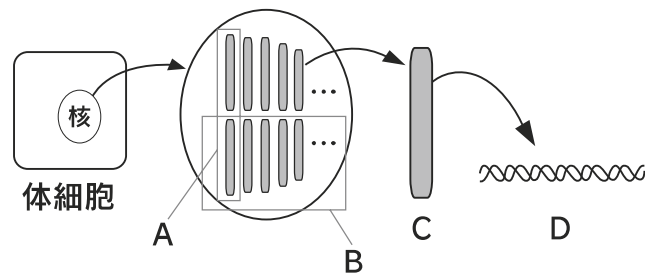
問5 図について、以下の文中（ a ）～（ d ）に入る最も適当な語句を答えよ。

代謝には、大きく複雑な物質を単純な物質へと分解する（ a ）、単純な物質から複雑な物質を合成する（ b ）がある。この代表的な反応のひとつとして、図の反応Ⅰで示される（ c ）があり、これには細胞小器官である（ d ）が関与している。

問6 図の反応Ⅰと反応Ⅱについて、次のA～Dから最も適当なものを1つ選んで記号で答えよ。

- A 反応Ⅰは植物細胞のみで、反応Ⅱは動物細胞のみでおこる
- B 反応Ⅰは動物細胞のみで、反応Ⅱは植物細胞のみでおこる
- C 反応Ⅰは植物と動物の細胞で、反応Ⅱは動物細胞のみでおこる
- D 反応Ⅰは植物細胞のみで、反応Ⅱは植物と動物の細胞でおこる

第2問 図はヒトの体細胞の核に含まれるものを階層的に示したものである。次の問い（問1～6）に答えよ。

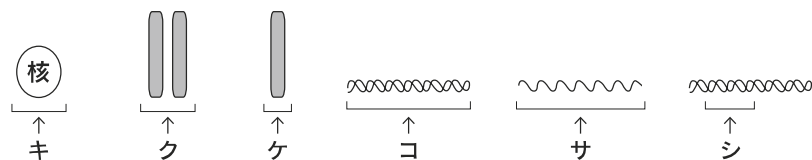


問1 図のA～Dを示す最も適切な語句をそれぞれ答えよ。ただし、Aの上下2本は同形同大である。

問2 Aの2本について最も適切なものはどれか。次のア～カから1つ選んで記号で答えよ。

- ア 複製されたものと複製の元になったものである
- イ 同時に産生された遺伝的に全く同じものである
- ウ 同時に産生された遺伝的に全く異なるものである
- エ この個体の父母由来である
- オ この個体の父由来である
- カ この個体の母由来である

問3 上の図を用いて遺伝子1つの領域を示すとなると最も適切なものはどれか。次のキ～シから1つ選んで記号で答えよ。



問4 Dについて答えよ。

- (1) 図で示されるようなDの構造を何というか。
- (2) Dを構成する2本の鎖について最も適当なものはどれか。次のス～チから1つ選んで記号で答えよ。

ス 糖が結合し合うことで鎖状構造になっている

セ 父母由来の鎖が1本ずつで構成されている

ソ 2本鎖は結合していない

タ 複製するときに2本鎖はほどかれる

チ 翻訳がおこなわれる場となる

問5 ヒトのBの大きさは約30億（ ① ）である。①に入る語句として適当なものは何か答えよ。

問6 ヒトのB 1組に含まれるグアニンの割合が20%であるとして、問5のBの大きさにもとづいて、体細胞の核1つに含まれるアデニンの数を計算せよ。ただし、億未満の端数が出た場合は四捨五入すること。

第3問 次の(1)～(10)の a、b について、両方とも正しければア、a のみが正しければイ、b のみが正しければウ、両方とも誤りであればエとそれぞれ答えよ。

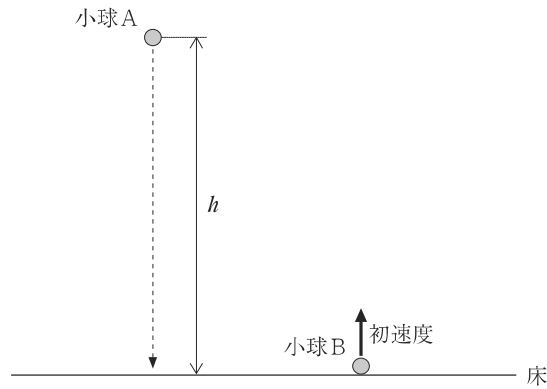
- (1) a. 白血球は造血幹細胞からつくられる。
b. リンパ球には、好中球・T細胞・B細胞がある。
- (2) a. 自分自身に対して適応免疫（獲得免疫）がはたらかないしくみを免疫記憶という。
b. 免疫記憶は自然免疫でのみ見られる。
- (3) a. 体液性免疫ではB細胞が分化した形質細胞がはたらく。
b. 細胞性免疫ではT細胞が中心的是はたらく。
- (4) a. 抗体はアルブミンというタンパク質である。
b. T細胞は骨髄でつくられる。
- (5) a. 臓器移植などによりおこる拒絶反応は主に細胞性免疫による反応である。
b. 初めて体内に侵入した異物に対して適応免疫がはたらくまでに1～2週間程度かかることを免疫寛容という。
- (6) a. 侵入した異物により免疫反応が極端に低下することをアレルギーという。
b. アレルギーの原因物質をアレルゲンという。
- (7) a. HIV（ヒト免疫不全ウイルス）はB細胞に感染する。
b. 病原性の高い細菌が感染することを日和見感染という。
- (8) a. ワクチンを予防接種する目的は記憶細胞をつくることである。
b. 記憶細胞により速やかに適応免疫の反応がおこることを二次応答という。

- (9) a. 血清療法は体液性免疫のしくみを応用したものである。
- b. I型糖尿病では膵臓のランゲルハンス島B細胞が自己免疫により破壊される。
- (10) a. 自己免疫疾患は自然免疫が原因となりおこる。
- b. がん細胞を攻撃し排除する主な細胞は自然免疫を担うリンパ球である。

物理（歯学部）

（解答はすべて解答用紙に記入すること）

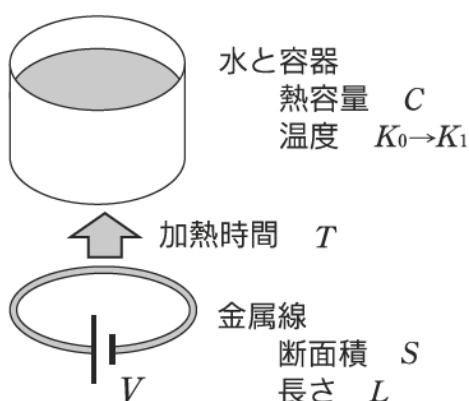
第1問 図のように、水平な床の上で、小球Aを床からの高さ h [m] の位置から初速度 0 m/s で自由落下させるのと同時に、小球Bを床から鉛直上向きにある初速度で投げ上げると、小球A、Bは同時に床に到達した。小球の大きさおよび空気抵抗は無視できるものとし、重力加速度の大きさを g [m/s²] として、下の問い（問1～5）に答えよ。



- 問1** 小球Aが運動を始めてから床に到達するまでの時間は何 s か。
- 問2** 小球Bが運動を始めてから最高点に到達するまでの時間は何 s か。
- 問3** 小球Bの最高点の床からの高さは何 m か。
- 問4** 小球Bの初速度の大きさは何 m/s か。
- 問5** 運動を始めてから床に到達する直前までの間に小球A、Bがもつ力学的エネルギーが等しいとき、小球Bの質量は小球Aの質量の何倍か。

(下書き用紙)

第2問 図のように電気抵抗のある断面積 S [m^2]、長さ L [m] の金属線からのジュール熱により、熱容量 C [J/K] で温度 K_0 [$^{\circ}\text{C}$] の水と容器を温めたところ、時間 T [s] 後に温度 K_1 [$^{\circ}\text{C}$] になった。金属線には一定の電圧 V [V] を加え、単位体積当たりの金属線内の自由電子密度は n [$1/\text{m}^3$] であった。水と容器は常に同じ温度であり、発生した熱はすべて水と容器の温度上昇に使われるものとする。自由電子1個の電気量を $-e$ [C] として下の問い（問1～5）に答えよ。



問1 この過程で金属線から水に与えられた熱量 [J] を C 、 K_0 、 K_1 を用いた式で表せ。

問2 加熱の間に金属線に流れていた電流の大きさ [A] を C 、 K_0 、 K_1 、 T 、 V を用いた式で表せ。

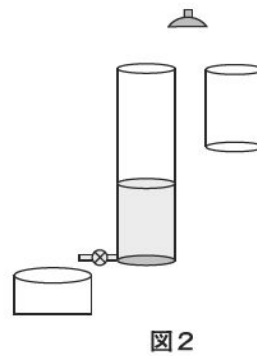
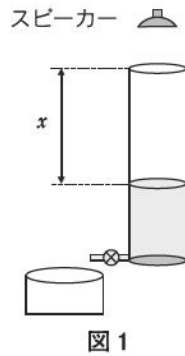
問3 金属線の抵抗の大きさ [Ω] を C 、 K_0 、 K_1 、 T 、 V を用いた式で表せ。

問4 金属線の抵抗率 [$\Omega \cdot \text{m}$] を S 、 L 、 C 、 K_0 、 K_1 、 T 、 V を用いた式で表せ。

問5 金属線内の自由電子の平均移動速度の大きさ [m/s] を S 、 C 、 K_0 、 K_1 、 T 、 V 、 n 、 e を用いた式で表せ。

(下書き用紙)

第3問 図1のように上端が大気に開放された中空のシリンダーがある。シリンダーの底面にはバルブがついている。初めシリンダーには上端まで液体が入っており、次にバルブを開けて中の液体をゆっくりと外へ抜いてゆく。このときのシリンダーの上端から液面までの距離を x [m] とする。この間上端にあるスピーカーから一定の振動数 f [Hz] の音を発生させ、シリンダーに入れたところ、液面が $x=L_0$ [m] のときに最初の共鳴が起こり、 $x=L_1$ [m] のときに次の共鳴が起こった。空気中の音速を v [m/s] として下の問い（問1～5）に答えよ。ただし、液体の密度はじゅうぶん大きく、開口端補正はシリンダーの口の形状と大きさのみで決まり、振動数によらないとする。



問1 f を v 、 L_0 、 L_1 の中から必要なものを用いて表せ。

問2 有限の開口端補正があると考え、その値 [m] を v 、 L_0 、 L_1 の中から必要なものを用いて表せ。

問3 問2において $x=L_1$ のとき、上端からシリンダー内の大気の圧力の変化が最も小さい場所までの距離 [m] をすべて答えよ。

問4 液面を $x=L_1$ に固定し、**図2**のように両端が開放された同じ断面で長さが L_1 より短いシリンダーをスピーカーに近づけ、同じ音を入れたところ両シリンダーに共鳴が起こった。短いシリンダーの長さは何 m か。 v 、 L_0 、 L_1 の中から必要なものを用いて表せ。

問5 **問4**においてスピーカーの振動数を上げていったところ振動数 f' [Hz] で再び両方のシリンダーに共鳴が起こった。 f' は f の何倍か答えよ。ただし開口端補正は無視しても良い。

化学（歯学部・薬学部）

（解答はすべて解答用紙に記入すること）

第1問 次の問い（問1～11）に答えよ。

問1 原子核中の陽子の数が等しく、中性子の数が異なる原子どうしを何というか答えよ。

問2 炭酸水素イオンに含まれる電子の総数は何個か答えよ。

問3 次の物質から共有結合の結晶を1つ選び化学式で答えよ。

アルミニウム 塩化ナトリウム ダイヤモンド 二酸化炭素 銅

問4 次の物質から無極性分子を1つ選び化学式で答えよ。

フッ化水素 二酸化炭素 アンモニア 水 塩化水素

問5 次の物質から二価の強塩基を1つ選び化学式で答えよ。

塩酸 水酸化カリウム 硫酸 水酸化バリウム アンモニア

問6 次の物質から水溶液が酸性を示す正塩を1つ選び化学式で答えよ。

塩化ナトリウム 炭酸水素ナトリウム 塩化アンモニウム
炭酸ナトリウム 塩酸

問7 二酸化炭素の炭素原子の酸化数を答えよ。

問8 次の金属のうち、最も酸化されやすいものを選び化学式で答えよ。

銀 亜鉛 鉛 鉄 金 銅 水銀

問9 25℃における 0.40 mol/L の酢酸水溶液の pH を求めよ。ただし、酢酸水溶液の電離度 α は 0.025 とする。

問10 0.250 mol/L の硫酸 20.0 mL を過不足なく中和するのに必要な 0.200 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液の体積は何 mL か求めよ。(原子量は 水素=1.00、酸素=16.0、ナトリウム=23.0、硫黄=32.0 とする)

問11 純度 90.0% の炭酸カルシウム 25.0 g を十分な量の希塩酸と反応させて生じる二酸化炭素の体積は標準状態で何 L か求めよ。(原子量は 水素=1.00、炭素=12.0、酸素=16.0、塩素=35.5、カルシウム=40.0、標準状態での気体のモル体積=22.4 L/mol とする)

第2問 次の文章を読み、下の問い（問1～6）に答えよ。（原子量は ヘリウム=4.0、ネオン=20、気体定数 $R=8.3\times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ 、 $0\text{ K}=-273^\circ\text{C}$ 、気体はすべて理想気体 とする）

温度一定のとき、一定量の気体の体積 $V [\text{L}]$ は圧力 $P [\text{Pa}]$ に反比例する。これを（ア）の法則という。一方、圧力一定のとき、一定量の気体の体積 $V [\text{L}]$ は（イ） $T [\text{K}]$ に比例する。これをシャルルの法則といい、温度が 1°C 上下するごとに気体の体積は 0°C のときの体積の（ウ）だけ増減する。よって、一定量の気体の体積 $V [\text{L}]$ は（イ） $T [\text{K}]$ に比例し圧力 $P [\text{Pa}]$ に反比例することになる。これをもとに導かれたのが、気体の体積 $V [\text{L}]$ 、圧力 $P [\text{Pa}]$ 、（イ） $T [\text{K}]$ 、物質質量 $n [\text{mol}]$ および気体定数 R を用いた（エ）という関係式である。これを気体の状態方程式といい、これを用いて気体の分子量を求めることもできる。

気体の状態方程式は単一成分の気体だけでなく混合気体でも成り立つ。互いに反応しない気体 A と気体 B について考える。（イ） $T [\text{K}]$ において一定体積 $V [\text{L}]$ の容器に、 $n_A [\text{mol}]$ の気体 A のみを入れたときの圧力を $P_A [\text{Pa}]$ 、また $n_B [\text{mol}]$ の気体 B のみを入れたときの圧力を $P_B [\text{Pa}]$ とすると、 $n_A [\text{mol}]$ の気体 A と $n_B [\text{mol}]$ の気体 B からなる混合気体を入れたときの圧力 P は P_A と P_B を用いて $P=$ （オ） $[\text{Pa}]$ と表される。この混合気体全体が示す圧力 $P [\text{Pa}]$ を全圧といい、 $P_A [\text{Pa}]$ および $P_B [\text{Pa}]$ を分圧という。このとき、混合気体中の各成分気体の分圧の比は、各成分気体の（カ）の比に等しい。

問1 （ア）、（イ）、（カ）にあてはまる最も適当な語句を、また（ウ）～（オ）にあてはまる最も適当な式や数値を答えよ。

問2 20°C 、 $5.0\times 10^5 \text{ Pa}$ で 3.2 L の気体を、温度一定で $4.0\times 10^5 \text{ Pa}$ にすると体積は何 L になるか求めよ。

問3 7.0°C 、 $2.0\times 10^5 \text{ Pa}$ で 2.0 L の気体を、圧力一定で 2.5 L にするためには温度を何 $^\circ\text{C}$ にすれば良いか求めよ。

問4 ある気体 3.6 g は 27°C 、 $1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$ で 1.7 L の体積を占める。この気体の分子量を求めよ。(小数点以下を四捨五入して整数で答えよ)

問5 容積 6.0 L の容器にヘリウム 10 g とネオン 10 g を含む混合気体が入っている。 57°C におけるこの混合気体の全圧およびネオンの分圧はそれぞれ何 Pa か求めよ。

問6 次の(a)～(d)の記述から、理想気体にあてはまるが実在気体にはあてはまらないものを1つ選び記号で答えよ。

- (a) 気体分子には固有の大きさがある
- (b) 気体分子間には分子間力がはたらかない
- (c) 冷却または圧縮すると液体または固体になる
- (d) 分子は熱運動している

第3問 次の(1)～(9)の反応で生成する物質を化学式で答えよ。

- (1) ナトリウムに水を加えると生成する気体
- (2) 水酸化カルシウム水溶液に二酸化炭素を通じると生成する沈殿
- (3) 炭酸水素ナトリウムを加熱すると生成する気体
- (4) さらし粉に塩酸を加えると生成する気体
- (5) 塩化バリウム水溶液に希硫酸を加えると生成する沈殿
- (6) 銅に熱濃硫酸を加えて加熱すると生成する気体
- (7) 銅に希硝酸を加えると生成する気体
- (8) 硫酸銅(Ⅱ)水溶液に少量のアンモニア水を加えると生成する沈殿
- (9) 硝酸銀水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると生成する沈殿

第4問 有機化合物に関する次の問い（問1～8）に答えよ。

（原子量は 水素=1.00、炭素=12.0、酸素=16.0、ナトリウム=23.0、銅=63.5 とする）

問1 分子量 88.0 の炭素、水素、酸素からなる化合物A 0.330 gを完全燃焼したところ、二酸化炭素 0.660 gと水 0.270 gが得られた。Aの組成式と分子式を求めよ。

問2 アセトアルデヒドとアセトンのどちらにもあてはまる記述を、次の(ア)～(オ)から1つ選び記号で答えよ。

- (ア) 酸性を示す
- (イ) 銀鏡反応を示す
- (ウ) ヨードホルム反応を示す
- (エ) 酸化されるとカルボン酸になる
- (オ) 不斉炭素原子をもつ

問3 ベンゼンについて誤りを含む記述を、次の(ア)～(オ)から1つ選び記号で答えよ。

- (ア) すべての原子は同一平面上にある
- (イ) 有機溶媒に溶けやすく、水に溶けにくい
- (ウ) 炭素原子間の距離はすべて等しい
- (エ) 置換反応より付加反応を起こしやすい
- (オ) 特異臭をもつ無色の可燃性の化合物である

問4 次の(1)～(3)の記述にあてはまる化合物を、それぞれ下の(ア)～(カ)から1つずつ選び記号で答えよ。

- (1) 水にわずかししか溶けないが塩酸によく溶ける
- (2) ベンゼンを濃硫酸と濃硝酸の混合物と反応させると生じる
- (3) この化合物の水溶液に塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると紫色を呈する

(ア) フェノール (イ) ベンゼンスルホン酸 (ウ) ニトロベンゼン
(エ) アニリン (オ) トルエン (カ) ナフタレン

問5 β -グルコースが直鎖上に縮合した高分子化合物を、次の(ア)～(カ)から1つ選び記号で答えよ。

(ア) アミロース (イ) グリコーゲン (ウ) アミロペクチン
(エ) ラクトース (オ) セルロース (カ) フルクトース

問6 分子式 C_8H_{10} でベンゼン環をもつ化合物の異性体の数は何個か答えよ。

問7 油脂 2.00 mol をけん化で完全に加水分解するのに必要な水酸化ナトリウムの質量は何 g か求めよ。

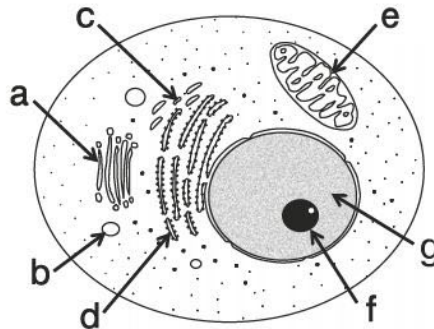
問8 グルコース 1.00 mol を十分な量のフェーリング液と熱すると 1.00 mol の Cu_2O の赤色沈殿が生じた。同じ条件下で、スクロースを加水分解して十分な量のフェーリング液と熱したところ、 Cu_2O の赤色沈殿が 4.29 g 生じた。このとき用いたスクロースの質量は何 g か求めよ。

生物（歯学部・薬学部）

（解答はすべて解答用紙に記入すること）

第1問 次の文章を読んで下の問い（問1～6）に答えよ。

右は、動物の細胞を光学顕微鏡や電子顕微鏡で観察し、その結果をもとに作成した細胞の模式図である。細胞は（①）とそれ以外の（②）に分けられ、遺伝子をもつ（①）は一般に細胞に1つ存在する。（②）には（③）とよばれる様々な構造体が見られ、それぞれ特有のはたらきを担っている。（④）は内外2枚の膜からなり、呼吸に関する種々の酵素をもっている。（⑤）は、へん平な袋が層状に重なったものに球状の袋が伴った構造をしており、分泌作用などに関係している。こうした（③）の間を埋める液状部分は（⑥）とよばれ、生きている細胞では一定方向に流れていることが、光学顕微鏡で観察した場合には（③）や顆粒の動きから理解される。



（②）の最外層は（⑦）となっており、細胞内外の物質の出入りを調節している。

問1 ①～⑦に適切な語句を答えよ。

問2 ①、④および⑤は図の a～g のいずれか。最も適当なものを選んで記号で答えよ。

問3 下線部の現象は何とよばれるか答えよ。

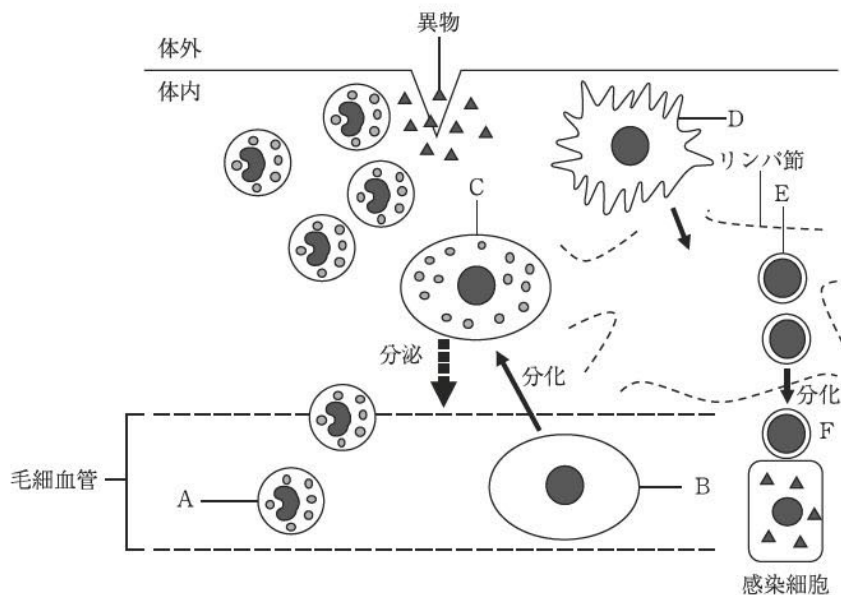
問4 ⑦はある物質は通すが、他の物質は通さない。このように物質を選んで透過させる⑦の性質を何とよぶか答えよ。

問5 一般に、カリウムの濃度は細胞の内部と外部のいずれで高くなっているか答えよ。

問6 動物の細胞には見られず、植物の細胞には見られる構造のうち、⑦の内側および外側にあるものをそれぞれ1つ答えよ。

第2問 次の免疫に関する文章を読み、下の問い（問1～5）に答えよ。なお、文中のA～Fは下図の記号に対応している。

傷口から体内に病原体などの異物が侵入すると、最も数が多い白血球である（A）が血管壁から組織中に出たのち、組織のなかを移動し傷口に集まって異物を細胞内にとりこんで消化する。また、（B）という白血球は血管から組織へ移動すると、（C）へと分化し、組織内を移動して異物を取りこみ消化するとともに、毛細血管を拡張させる物質を分泌する。この物質の作用した範囲は⁽¹⁾血流量が増え、熱をもつようになる。一方、外界と接する組織に存在し、枝状の突起を有する（D）は異物を取りこむとリンパ節に移動し、リンパ球の一種である（E）に細胞内で消化した異物の情報を提示する。（D）から異物の情報をうけとった（E）のうち、異物に感染した細胞を攻撃するように分化したものを（F）という。



問1 A～Fに入る適当な語句を答えよ。

問2 下線部(1)のような細胞のはたらきは何とよばれるか答えよ。

問3 Cのような細胞が分泌し、下線部(2)のような作用をはじめとする様々なはたらきを示す物質は何とよばれるか答えよ。

問4 下線部(3)の結果、局所的に赤くはれる現象は何とよばれるか答えよ。

問5 下線部(4)のようなはたらきを何というか答えよ。

第3問 図は、日本、アメリカ合衆国およびカナダのヒトの年齢構成を示したものである。
次の問い（問1～6）に答えよ。

著作権の都合上、掲載することができません。

総務省統計局 世界の統計 2021 (<https://www.stat.go.jp/data/sekai/0116.html>) より

問1 図の3つの国のうち、安定型に最も近い年齢構成となっている国はどこか答えよ。

問2 図の3つの国のうち、将来最も急激に人口が減少すると考えられる国はどこか答えよ。

問3 問2で答えた国の年齢構成は何型とよばれるか答えよ。

問4 次の①～④の推定は、日本、アメリカ合衆国およびカナダの年齢構成のいずれについてのものか。それぞれ国名で答えよ。ただし、該当する国がない場合は「該当なし」と答えよ。

- ① 出生率が高く、生殖期（生殖年齢）以前の生存率が低いと考えられる。
- ② 出生率や死亡率の年変動が、その他の国よりも小さいと考えられる。
- ③ 出生率の減少が著しく、その傾向は今後とも続くと予想される。
- ④ 出生率が低くなっているが、その減少傾向は穏やかになっていると考えられる。

問5 イワシやアサリなど水中で浮遊生活をする幼生期をもつ生物の齢構成は、一般に何型とよばれる形になると考えられるか答えよ。

問6 生まれた卵や子、あるいは種子の数がどのように減っていくかを明らかにし、生存個体数や生存率を表にまとめたものを何とよぶか答えよ。また、発育・生育段階に応じて生存個体数が減っていく様子をグラフにしたものは何とよばれるか答えよ。

■ 解答上の注意

- 1 問題の文中の $\boxed{\text{ア}}$ 、 $\boxed{\text{イ}}$ などには、特に指示がないかぎり、数字が入ります。それらを解答用紙の **ア**、**イ**、**ウ**、…で示された解答欄に記入して答えなさい。

なお、同一の問題文中に $\boxed{\text{ア}}$ 、 $\boxed{\text{イ}}$ などが2度以上現れる場合、原則として、2度目以降は $\boxed{\text{ア}}$ 、 $\boxed{\text{イ}}$ などのように細字で表記します。

- 2 根号の中に平方因数が含まれている場合は平方因数の平方根をすべて根号の外に出してから解答しなさい。

平方因数とは、 $4 = 2^2$ 、 $9 = 3^2$ 、 $16 = 4^2$ などのように (整数)²と表される因数をいいます。例えば、答えが $\sqrt{45}$ の場合は $\sqrt{45} = \sqrt{3^2 \cdot 5}$ であるから $3\sqrt{5}$ で表します。

- 3 分数はすべて既約分数にしてから解答しなさい。

また、符号がある場合、分数の符号は分子につけ、分母につけないとします。

例えば、 $\frac{\boxed{\text{ウ}}}{\boxed{\text{エ}}}$ に $-\frac{2}{3}$ と答えたいときは、 $\frac{-2}{3}$ として答えなさい。

- 4 根号を含む分数形で解答する場合、例えば $\frac{\boxed{\text{カ}} + \boxed{\text{キ}} \sqrt{\boxed{\text{ク}}}}{\boxed{\text{ケ}}}$

に $\frac{1 + 2\sqrt{2}}{2}$ と答えるところを、 $\frac{2 + 4\sqrt{2}}{4}$ や $\frac{2 + 2\sqrt{8}}{4}$ のように答えてはいけません。