

令和8年度・個別学力検査

理 科 (中)

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. この冊子は12ページあります。
3. 試験開始後、落丁・乱丁・印刷不鮮明の箇所があったら申し出なさい。
4. 試験開始後、すべての解答用紙に氏名(カタカナ)及び受験番号を記入しなさい。
受験番号が正しく記入されていない場合は、採点できないことがあります。また、氏名(カタカナ)及び受験番号以外の文字、数字などは、絶対に記入してはいけません。
5. 解答はすべて解答用紙に、それぞれの問題の指示にしたがって記入しなさい。
6. 解答用紙のたて線より右側には、何も書いてはいけません。
7. この冊子のどのページも切り離してはいけません。ただし、余白等は適宜利用してかまいません。
8. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

令和8年度個別学力検査
薬学部 中期日程
理 科 問 題
名古屋市立大学 学生課 (入試)
052-853-8020

許可なしに転載、複製
することを禁じます。

化 学

数値を答える際に、設問に指示が無い場合、有効数字を3桁とせよ。

必要があれば、次の数値を用いよ。

原子量 H = 1.00, Li = 6.94, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Na = 23.0,
Al = 27.0, Si = 28.1, S = 32.1, Cl = 35.5, K = 39.1, Ca = 40.1,
Mn = 54.9, Fe = 55.9, Co = 58.9, Cu = 63.6, Zn = 65.4,
Ag = 108, Cd = 112

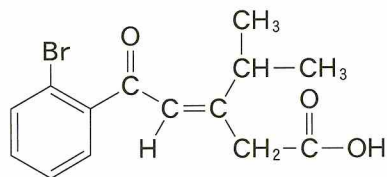
アボガドロ定数 $N_A = 6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$

気体定数 $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/[\text{mol}\cdot\text{K}]$

標準状態 (0 °C, $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) における気体のモル体積 22.4 L/mol

ファラデー定数 $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

構造式は右の例にならって示せ。



化学問題 1

次の文章を読み、以下の問に答えよ。

ケイ素は、岩石や鉱物の成分元素として、地殻中に ① に次いで多く存在する元素である。ケイ素の単体は自然界には存在せず、その酸化物を還元してつくる。工業的には、二酸化ケイ素を電気炉中で融解し、炭素を用いて還元することでケイ素が得られる。^(A)ケイ素の結晶構造は、ダイヤモンドと同じ構造の共有結合の結晶であり、^(B)ケイ素の結晶は、金属と非金属の中間の電気伝導性を持つ。このような性質を持つものは ② と呼ばれ、集積回路(IC)や太陽電池などの材料に用いられる。

二酸化ケイ素は、石英、水晶などの主成分として、地殻中に豊富に存在している。常温常圧下での結晶中では、1個のケイ素原子を 個の酸素原子が取り囲み、ケイ素原子を中心に 形の構造の繰り返しによる、三次元網目構造を持っている。高純度の二酸化ケイ素を融解して繊維状にし、光通信に利用されているものは と呼ばれる。二酸化ケイ素は水に溶けにくい安定な化合物であるが、酸性酸化物であるため、二酸化ケイ素を水酸化ナトリウムと熔融させると、ケイ酸ナトリウムが得られる。^(C)ケイ酸ナトリウムに水を加えて加熱すると、 と呼ばれる無色透明で粘性の大きな液体が得られる。続いて、 の水溶液に塩酸を加えるとケイ酸の白色ゲル状沈澱が生成し、さらにケイ酸を加熱して脱水するとシリカゲルが得られ、乾燥剤などに用いられる。また、二酸化ケイ素はフッ化水素酸^(D)と反応して、 を生じて溶ける。

問 1. から にあてはまる最も適切な語句、数字、化合物名または物質名を答えよ。

問 2. 下線部(A)について、以下の設問に答えよ。

設問(1) この反応の化学反応式を示せ。

設問(2) ある量の二酸化ケイ素が全て炭素と反応し、気体が発生した。発生した気体の体積は標準状態で 5.60 L であった。何 g の二酸化ケイ素が反応したかを求めよ。

問 3. 下線部(B)について、ケイ素の結晶は、その単位格子中には 8 個の原子が含まれている。単位格子の一边の長さが 5.40×10^{-8} cm であるとき、ケイ素の結晶の密度 $[\text{g}/\text{cm}^3]$ を求めよ。

問 4. 下線部(C)について、この反応を化学反応式で示せ。

問 5. 下線部(D)について、シリカゲルの乾燥剤に塩化コバルト(II)を入れておくと、色の変化でシリカゲルの乾燥状態を判断できる。この乾燥剤が吸湿する時、何色から何色に変わるか答えよ。

化学問題 2

次の文章を読み、以下の間に答えよ。

7種の金属イオン(Ag^+ , Al^{3+} , Ca^{2+} , Cd^{2+} , Fe^{3+} , K^+ , Zn^{2+})を含む水溶液①に対して、以下の実験操作を行い、図に示した手順により分離した。なお、各操作において化学反応は完全に終了するものとする。

[操作Ⅰ] 水溶液①に希塩酸を加えると、沈澱 **A** が生じた。

[操作Ⅱ] 沈澱 **A** をろ過によって分離して得られた水溶液②に硫化水素を通じると、沈澱 **B** が生じた。

[操作Ⅲ] 沈澱 **B** をろ過によって分離して得られた水溶液③を煮沸後、希硝酸を加えて加熱した。^(ア)その後、アンモニア水を過剰に加えると、沈澱 **X** が生じた。

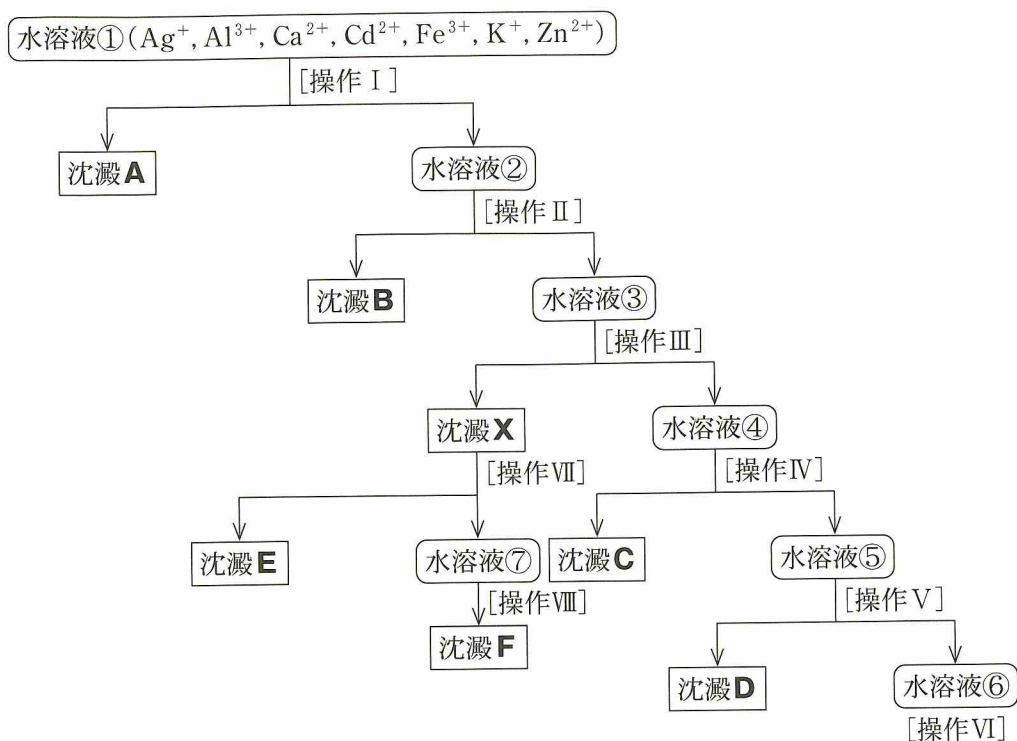
[操作Ⅳ] 沈澱 **X** をろ過によって分離して得られた水溶液④に硫化水素を通じると、沈澱 **C** が生じた。

[操作Ⅴ] 沈澱 **C** をろ過によって分離して得られた水溶液⑤に炭酸アンモニウム水溶液を加えると、沈澱 **D** が生じた。

[操作Ⅵ] 沈澱 **D** をろ過によって分離して得られた水溶液⑥について炎色反応を行うと、赤紫色の炎が観察された。

[操作Ⅶ] 沈澱 **X** に過剰量の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、一部の沈澱は溶解した。溶解しなかった沈澱をろ過によって分離し、沈澱 **E** と水溶液⑦に分離した。

[操作Ⅷ] 水溶液⑦に希塩酸を加えると、沈澱 **F** が生じた。



問 1. 沈澱 **A** から **F** を化学式で答えよ。

問 2. 沈澱 **A**, **B**, **E** の色を、下記の(a)から(e)の中から選べ。同じ記号を何回使用してもよい。

- (a) 白 (b) 赤(赤褐) (c) 黄(淡黄) (d) 青(淡青) (e) 黒

問 3. 沈澱 **A** に日光を当てると変色した。この変色反応を化学反応式で示せ。

問 4. 水溶液⑥に含まれている金属イオンを答えよ。

問 5. [操作 III] で、下線部ア) について操作をした理由を 2 点あげ説明せよ。

問 6. 今回の分離操作において、水溶液①に Mn^{2+} イオンが含まれていた場合、沈澱 **A** から **F** のどこで沈澱として分離されるか。 **A** から **F** の記号で答えよ。

化学問題 3

電池は、正極で起こる 反応と負極で起こる 反応を利用して、物質のもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変換する。両極間の電位差(電圧)を という。充電できない電池を一次電池、繰り返し充電して使える電池を二次電池という。一次電池の身近な例には、日常的に広く使用されているアルカリマンガンド電池などがある。二次電池の身近な例には、携帯電話やタブレット端末など様々な機器に使用されているリチウムイオン電池などがある。リチウムイオン電池の代表的な正極にはコバルト酸リチウム(LiCoO_2)、負極には黒鉛(C)、電解質にはリチウム塩を有機溶媒に溶解した溶液が用いられる。充電すると正極から一部のリチウムイオン(Li^+)が電解液中に移動し、正極の組成が $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2$ ($0 < x < 1$) に変化する。負極では、 Li^+ が黒鉛の層間に取り込まれ、炭素原子 6 個につき Li^+ 1 個の割合で配置される。このとき反応に関与した正極のコバルトの酸化数は + から + に変化する。

問 1. , にあてはまる語句を、次の(a), (b)から1つずつ選べ。
(a) 酸化 (b) 還元

問 2. から にあてはまるもっとも適切な語句もしくは整数を答えよ。

問 3. アルカリマンガンド電池の正極活物質、負極活物質、電解質を化学式で答えよ。

問 4. リチウムイオン電池において、 Li^+ を取り込んだ黒鉛が Li_xC_6 ($0 < x < 1$) と表されるとき、正極、負極の放電時の反応を、電子 e^- を含む反応式で表せ。

問 5. リチウムイオン電池を充電すると、電源から、電気量が $1.93 \times 10^2 [\text{C}]$ の電子が流れた。このとき負極の質量は何 mg 変化したか。また、その変化は、増加か減少のどちらか。

化学問題 4

コロイド粒子がほかの物質中で均一に分散している状態をコロイドといい、分散しているコロイド粒子を分散質、分散させている物質を分散媒という。分散媒が液体の場合、特にコロイド溶液という。コロイド溶液に強い光を照射すると、光の通路が明るく輝いて見える。これを 現象という。コロイド粒子を限外顕微鏡で観察すると、コロイド粒子が不規則に動いている様子が見える。これを 運動という。

コロイド粒子とほかの小さな溶質粒子が混ざっている溶液を、半透膜の性質をもつセロハンの袋に入れて純水に浸すと、コロイド粒子と他の小さな溶質分子を分離することができる。この操作を という。水との親和性が小さい粒子が分散した疎水コロイドの場合、その溶液に少量の電解質を加えると沈殿が生じる(凝析)。一方、水との親和性の大きい粒子が分散した親水コロイドの場合、その溶液に多量の電解質を加えると沈殿が生じる(塩析)^{a)}。

タンパク質は分子1個でコロイド粒子の大きさをもつ。このような粒子が分散したコロイドを、 という。タンパク質は、 α -アミノ酸が縮合してできている。個々のアミノ酸は固有の等電点をもち、 α -アミノ酸によって構成されるタンパク質も固有の等電点をもつ。等電点の異なるタンパク質を混合した水溶液に、適切な pH のもとで直流電圧をかけると、陽極側と陰極側にそれぞれタンパク質が移動する^{b)}。この現象を、 という。

問 1. から にあてはまる最も適切な語句を答えよ。

問 2. 下線部 a) に関して、親水コロイド溶液に多量の電解質を加えると沈殿が生じるのはなぜか。その理由について、「水和水」「電荷」「粒子」の3つの語句をすべて使って50字以内で説明せよ。

問 3. 下線部 b) に関して、タンパク質 A (等電点 5.7) とタンパク質 B (等電点 8.3) を含む水溶液に直流電圧をかけて、2つのタンパク質を分離したい。水溶液の pH をいくつに調整すればよいか。5.0, 7.0, 9.0 のうちから適切なものを1つ選び、その理由とともに答えよ。なお、水溶液中に含まれる溶質分子はタンパク質 A とタンパク質 B のみであり、2つのタンパク質の間に相互作用はないものとする。

化学問題 5

次の文章を読み、以下の問に答えよ。なお、化合物の構造式を記す際には、立体異性体は考慮しなくてよい。

化合物 **A**, **B**, および **C** は互いに構造異性体であり、鎖状または環状の炭化水素である。これらの化合物の分子量は 150 以下である。これらの化合物の構造を決定するために以下の実験を行った。事前の実験から、これらの化合物が鎖状炭化水素である場合は枝分かれ構造を持たないこと、また、環状炭化水素である場合は環を構成する炭素の数が 5 以上であることがわかっている。

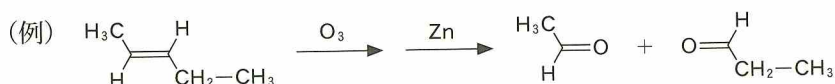
実験 1 化合物 **A** の元素分析を行ったところ、成分元素の質量百分率は、炭素 87.8%, 水素 12.2% であった。

実験 2 化合物 **A**, **B** を暗所でそれぞれ臭素と反応させたところ、いずれも臭素と 1 : 1 の物質質量比で速やかに付加反応が進行した。化合物 **A** からは化合物 **D** が、化合物 **B** からは化合物 **E** が得られた。

実験 3 化合物 **A**, **B**, および **C** をそれぞれオゾン分解(*注釈参照)すると、化合物 **A** からは化合物 **F** のみ得られ、化合物 **B** からは化合物 **G** と化合物 **H** が物質質量比 1 : 1 で得られ、また、化合物 **C** からは化合物 **G** と化合物 **I** が物質質量比 2 : 1 で得られた。化合物 **F**, **G**, および **I** はいずれもフェーリング液を還元して赤色沈殿物を与えたが、化合物 **H** はフェーリング液とは反応しなかった。化合物 **F** を完全に酸化するとアジピン酸が得られた。

(注釈*)「オゾン分解」

C = C 結合を有する化合物とオゾンとを反応させ、次いで Zn と反応させることにより、C = C 結合を切断し二つの C = O 化合物が生成する反応のこと。

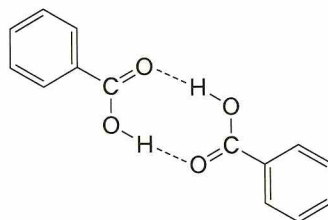


問 1. 化合物 **A** の分子式を書け。

問 2. 化合物 **C**, **D**, **F**, **G**, **H** の構造式を記せ。

化学問題 6

次の文章を読み、以下の問に答えよ。水素結合については、右の記入例にならって記せ。

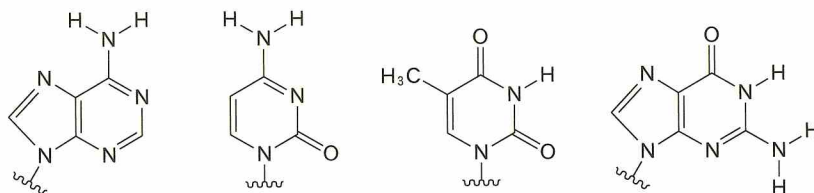


核酸は、生物の遺伝情報の伝達に重要な役割を担う高分子である。核酸には、DNA と RNA の 2 種類がある。DNA を構成する糖は であり、RNA を構成する糖は である。DNA 中の塩基はアデニン、グアニン、シトシン、チミンの 4 種類である。核酸の単量体をヌクレオチドといい、DNA は、2 本のポリヌクレオチド鎖が水素結合による塩基対を形成することで二重らせん構造をとる。^(a)

合成樹脂の中にも、窒素原子を多く含むものがある。メラミン樹脂はメラミンと の 縮合で得られるアミノ樹脂で、熱硬化性樹脂に分類される。^(b)耐水性に優れており、食器などに利用されている。

問 1. から にあてはまる最も適切な語句を答えよ。

問 2. 下線部(a)について、DNA 中の塩基部分の構造を以下に示す。塩基対の組み合わせの中でグアニン—シトシン塩基対を水素結合形成がわかるように図示せよ。



問 3. 下線部(b)について、熱を加えると硬くなる理由を 30 字以内で記せ。

問 4. メラミンの構造式を以下に示す。DNA 中に含まれる塩基の中で，メラミンに対して最も相補的な水素結合配列をもつ塩基を答えよ。

