

2025年度 入学試験問題（前期 B）

化学基礎

〔注意事項〕

- 1 試験開始の合図があるまで、問題冊子は開かないでください。
- 2 解答はすべて解答用紙の所定欄に記入してください。
- 3 この問題冊子は、6ページあります。落丁・乱丁や印刷不鮮明などがある場合は、手をあげて監督者に知らせてください。
- 4 解答用紙には、解答欄以外には何も書かないでください。問題冊子の余白部分は、下書きなど自由に利用しても差し支えありませんが、ページを切り離してはいけません。

(注意) 必要があれば、次の数字を使用しなさい。

原子量 H: 1.00、C: 12.0、O: 16.0、Na: 23.0、Cl: 35.5 アボガドロ定数 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

第 1 問 混合物の分離に関する問題である。以下の問い（問 1～問 3）に答えなさい。

問 1 以下の説明(1)～(4)は、混合物を分離する方法を記載したものである。それぞれについて、最も適切な分離法の名称を以下の語群(ア)～(キ)から選び、(ア)～(キ)の記号で答えなさい。また、それぞれの分離法で用いる最も適切な器具・装置を、以下の図(a)～(f)から選び、(a)～(f)の記号で答えなさい。

[分離法の説明]

- (1) 溶媒への溶解性の差を利用し、混合物から目的の物質を溶媒に溶かして分離する方法。
- (2) 固体と液体の混合物を、ろ紙などを用いて固体と液体に分離する方法。
- (3) ろ紙への吸着力の違いと、溶媒への溶けやすさの違いを利用して分離する方法。
- (4) 固体の混合物を加熱し、固体から直接気体になる成分を気化させ、それを冷却して分離する方法。

[語群]

- (ア) ろ過法 (イ) 分留法 (ウ) 昇華法 (エ) 再結晶法
(オ) 抽出法 (カ) 蒸留法 (キ) ペーパークロマトグラフ法

[器具・装置の図]

(a)



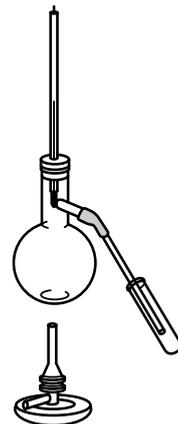
(b)



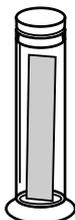
(c)



(d)



(e)

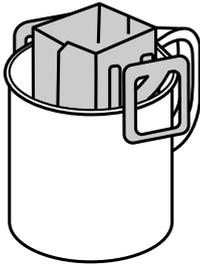


(f)



問2 問1の分離法をひとつだけ用いて海水から純水を取り出す場合、最も適切と考えられる分離法を問1の語群(ア)～(キ)から選び、(ア)～(キ)の記号で答えなさい。また、その方法を用いた理由を簡潔に答えなさい。

問3 下に示す図のように、ドリップバッグ式のコーヒーの粉末に熱湯を注いでコーヒーをいれた。この一連の操作には、混合物の分離法がいくつか利用されている。利用されている分離法を問1の語群(ア)～(キ)からすべて選び、(ア)～(キ)の記号で答えなさい。



第2問 原子と元素に関する問題である。次の文章を読んで、以下の問い（問1～問5）に答えなさい。

原子は、（ア）と（イ）から構成されている。さらに、（イ）は正電荷を持つ（ウ）と、電荷を持たない（エ）とからなり、両者の数を足し合わせたものは質量数と呼ばれる。

同種の元素であっても質量数の異なるもの同士を（オ）と呼ぶ。（オ）は、放射線を放出する（カ）と、放出しない（キ）とに分けられる。

各元素に含まれるすべての（オ）の相対質量と存在比から算出されるのが、それぞれの元素の（ク）である。

問1 上の文章の（ア）～（ク）に入る適切な語を答えなさい。

問2 上の文章中の（カ）の一般的な利用法として適切なものを、次の選択肢(a)～(f)からすべて選び、(a)～(f)の記号で答えなさい。

- | | | |
|-------------|-------------|-----------|
| (a) 遺跡の年代測定 | (b) 汚れの漂白 | (c) 重量の計測 |
| (d) 合金の製造 | (e) 植物の品種改良 | (f) がん治療 |

問3 上の文章中の（オ）の関係にある ${}^6\text{Li}$ と ${}^7\text{Li}$ が、それぞれ0.0759と0.9241の割合で存在する時、このLi原子の（ク）の値を計算して、有効数字4桁で答えなさい。計算においては、相対質量として質量数の値を用いなさい。

問4 次の元素(a)～(h)を、それぞれ金属元素、非金属元素のどちらかに分類し、(a)～(h)の記号で答えなさい。

- | | | | |
|---------|--------|--------|--------|
| (a) ケイ素 | (b) 亜鉛 | (c) リン | (d) 白金 |
| (e) ホウ素 | (f) 硫黄 | (g) 鉛 | (h) 水銀 |

問5 原子と元素の違いについて、簡潔に答えなさい。

第3問 濃度に関する問題である。次の文章を読んで、以下の問い（問1～問4）に答えなさい。

濃度は、溶液に含まれる溶質の割合を示しており、様々な単位で表現される。その1つである質量パーセント濃度は、（ア）の質量を（イ）の質量で割り、100をかけることで算出され、その割合を表す記号として%が用いられる。これに対して、モル濃度は（ウ）リットルの溶液中に含まれる溶質の（エ）を示しており、その濃度は単位 mol/L で表される。

- 問1 上の文章の（ア）～（エ）にあてはまる最も適切な語または数値を答えなさい。
- 問2 質量パーセント濃度 5.00% の塩化ナトリウム水溶液を 200 g 作るために必要な溶質と溶媒の質量(g)を、それぞれ計算して答えなさい。
- 問3 1.00 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 50.0 mL に含まれる溶質の質量(g)を、計算して答えなさい。
- 問4 質量パーセント濃度で 36.5% の濃塩酸（密度 1.18 g/cm³）のモル濃度(mol/L)を、計算して答えなさい。

第4問 物質質量と化学反応式に関する問題である。次の文章を読んで、以下の問い(問1～問5)に答えなさい。

エタノール (C_2H_5OH) は手指消毒や飲用に広く利用されるアルコールの1つである。また近年では、サトウキビやトウモロコシなどのバイオマス資源を利用してつくられたエタノールが、バイオエタノールと呼ばれ燃料として利用されている。エタノールは可燃性の液体であり、完全燃焼すると二酸化炭素と水が生成する。生じた二酸化炭素を植物に再利用させる事でバイオマス資源を再生産し、地球規模の気候温暖化を解消するための循環的な社会・環境の形成に役立てることができると考えられている。

- 問1 エタノールが完全燃焼する反応を化学反応式で答えなさい。
- 問2 エタノール 12.0 g の物質質量(mol)を有効数字2桁で答えなさい。
- 問3 上の問2のエタノールを完全燃焼したとき、生成する二酸化炭素分子の個数を有効数字2桁で答えなさい。
- 問4 上の問2のエタノールを完全燃焼させるのに必要な標準状態における酸素の体積(L)を有効数字2桁で答えなさい。計算においては、標準状態 ($0^\circ C$ 、 $1.01 \times 10^5 Pa$)における気体のモル体積として 22.4 L/mol の値を用いなさい。
- 問5 上の問2のエタノールを完全燃焼したとき、生成する水の物質質量(mol)を有効数字2桁で答えなさい。

第5問 酸と塩基に関する問題である。次の文章を読んで、以下の問い（問1～問5）に答えなさい。

酸や塩基は水溶液中で電離し、それぞれ水素イオンと水酸化物イオンを放出する。この時に酸や塩基がイオンに電離する割合を電離度と呼び、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液では電離度の数値が（ア）に近く、水溶液中でほぼ完全に電離する。このような酸を（イ）といい、このような塩基を（ウ）という。

また、電離度とは別に、水溶液中の水素イオン濃度を示す尺度としてはpHが使われる。このpHは、溶液の液性を決める指標となる。

問1 上の文中の（ア）～（ウ）にあてはまる最も適切な数値または語を答えなさい。

問2 上の文中の（イ）、（ウ）に該当する物質を以下の(a)～(f)からそれぞれ1つずつ選び、(a)～(f)の記号で答えなさい。

- | | | |
|--------------|--------------|---------|
| (a) 水酸化鉄(II) | (b) 水酸化カルシウム | (c) 酢酸 |
| (d) 硝酸 | (e) アンモニア | (f) リン酸 |

問3 電離度に関する記述として最も適切なものを以下の文章(a)～(d)から1つ選び、(a)～(d)の記号で答えなさい。

- (a) 同じ物質ならば、濃度と温度によらず同じ値になる。
- (b) 同じ物質でも、濃度にはよらず、温度によって異なる値になる。
- (c) 同じ物質でも、温度にはよらず、濃度によって異なる値になる。
- (d) 同じ物質でも、濃度と温度によって異なる値になる。

問4 次の(a)～(c)から、水温25℃での純水のpHの値として最も適当なものを1つ選び、(a)～(c)の記号で答えなさい。

- | | | |
|-------|-------|--------|
| (a) 1 | (b) 7 | (c) 14 |
|-------|-------|--------|

問5 pH 1の塩酸を純水でゆっくりと希釈していった場合、その水溶液のpHの値がどのように変化していくのかを簡潔に答えなさい。また最終的に、この塩酸に大量の純水が加えられた後では、その水溶液のpHの値はおよそどのくらいになっているか、整数で答えなさい。