

2023年度

沖縄大学

一般選抜(中期)

「化学基礎」

化学基礎

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H 1.0 C 12 O 16 Na 23

第Ⅰ問

問Ⅰ 身のまわりの化学物質に関する記述の中で、下線部が正しいものに○印、誤りを含むものに×印で示せ。

- (1) ステンレス鋼は鉄の合金であり、さびにくいため台所の流し台などに用いられている。
- (2) 炭酸水素ナトリウムは加熱すると二酸化炭素を発生するため、ふくらし粉（ベーキングパウダー）に利用されている。
- (3) 高級アルコールとは高純度に精製したアルコールのことであり、洗剤の原料などに使われている。
- (4) 酸化カルシウムは水と反応しにくいので、食品などの乾燥剤として使われている。
- (5) 黒鉛は炭素の単体であり、鉛筆の芯や乾電池の電極に使われている。

問Ⅱ 次の文章の中から誤りを含むものを①～⑤から二つ選べ。

- ① コンクリートは、化合物である。
- ② ダイヤモンドは、純物質である。
- ③ 酸素とオゾンは、同位体である。
- ④ 空気は、混合物である。
- ⑤ ナトリウムは、単体である。

問3 次の分離操作ア・イの名称として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つずつ選べ。

ア 固体が直接気体になる変化を利用して、混合物から目的の物質を分離する。

イ 溶媒に対する物質の溶けやすさの違いを利用して、混合物から目的の物質を溶媒に溶かし出して分離する。

① 吸着 ② 抽出 ③ 再結晶 ④ 昇華法（昇華） ⑤ 蒸留

問4 (a)～(c)の組み合わせで混合液を作製した。ただし、使用した溶液は1 mol/Lで同体積ずつ混合した。このときの水溶液のpHを大きいものから順に並べたものを選べ。

- (a) 硫酸とアンモニウム水
- (b) 塩酸と水酸化ナトリウム
- (c) 塩酸と炭酸ナトリウム

- ① (a) > (b) > (c)
- ② (a) > (c) > (b)
- ③ (b) > (a) > (c)
- ④ (b) > (c) > (a)
- ⑤ (c) > (a) > (b)
- ⑥ (c) > (b) > (a)

問5 酸化還元反応に関する記述として誤りを含むものを次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 酸化還元反応では、酸化剤が還元される。
- ② 過酸化水素は反応する相手の物質によって、酸化剤として働くことも、還元剤として働くこともある。
- ③ 過マンガン酸カリウム 1 mol は、硫酸酸性水溶液中で、過酸化水素 1 mol により過不足なく還元される。
- ④ 硫酸銅(II)水溶液に鉄を入れると、銅(II)イオンは還元される。
- ⑤ カルシウムと水の反応では、カルシウムが酸化される。

問6 図は周期表の一部を表したものである。これについて以下の問いに答えよ。

		族																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
周期	1	ア																	ケ	
	2	イ	ウ											キ		ク				
	3																			
	4	イ	エ	オ								カ		ク						
	5																			
	6																			

- (1) 1価の陽イオンになりやすいものとして、当てはまる記号を全て選んで答えよ。
- (2) 価電子の数が0個であるものとして、当てはまる記号を全て選んで答えよ。
- (3) 遷移元素であるものとして、当てはまる記号を全て選んで答えよ。
- (4) 非金属元素であるものとして、当てはまる記号を全て選んで答えよ。

第2問

問Ⅰ 純物質アと純物質イの固体をそれぞれ別のビーカーに入れ、次の実験Ⅰ～Ⅲを行った。アとイに当てはまる純物質として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つずつ選べ。

実験Ⅰ アの固体に水を加えてかき混ぜると、アはすべて溶けた。

実験Ⅱ 実験Ⅰで得られたアの水溶液の炎色反応を観察したところ、黄色を示した。また、アの水溶液に硝酸銀水溶液を加えると白色沈殿が生じた。

実験Ⅲ イの固体に水を加えてかき混ぜてもイは溶けなかったが、続けて塩酸を加えると気体の発生をともなってイが溶けた。

- | | | |
|----------|-----------|-----------|
| ① 硝酸カリウム | ② 硝酸ナトリウム | ③ 炭酸カルシウム |
| ④ 硫酸バリウム | ⑤ 塩化カリウム | ⑥ 塩化ナトリウム |

問2 結晶の種類と分子の形に関する次の問い（a・b）に答えよ。

a 結晶がイオン結晶でないものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- | | | |
|------------|-----------|-----------|
| ① 二酸化ケイ素 | ② 硝酸ナトリウム | ③ 塩化銀 |
| ④ 硫酸アンモニウム | ⑤ 酸化カルシウム | ⑥ 炭酸カルシウム |

b 分子が直線形であるものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- | | | | |
|-------|-----|---------|---------|
| ① メタン | ② 水 | ③ 二酸化炭素 | ④ アンモニア |
|-------|-----|---------|---------|

第3問

問1 2種類の炭素原子 (^{12}C ・ ^{13}C) と2種類の塩素原子 (^{35}Cl ・ ^{37}Cl) を組み合わせて四塩化炭素 CCl_4 を作るとき、分子量の異なる四塩化炭素は何パターンあるか。

- ① 8 ② 10 ③ 12 ④ 16

問2 天然の塩素（原子番号17）には、 ^{35}Cl が76%、 ^{37}Cl が24%含まれている。これら以外の同位体は無視できるものとし、 ^{35}Cl の相対質量を35.00、 ^{37}Cl の相対質量を37.00として、塩素の原子量を求めよ。

問3 塩素は水道水の殺菌に用いられている。水質管理の項目として、味やにおいの観点から、水道水中の残留塩素濃度は 1 mg/L 以下 という目標値が設定されていることが多い。問2で求めた塩素の原子量を用いて、下線部の重量濃度をモル濃度に変換すると、何 mmol/L 以下になるか。計算しなさい。

第4問

問1 水酸化ナトリウム 4.0 g を水に溶解して 1.0 L の水溶液をつくった。この水溶液の濃度は何 mol/L か答えよ。

問2 0.1 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で、濃度不明の酢酸水溶液 20 mL を滴定した。

(1) 酢酸と水酸化ナトリウムの中和反応式を記せ。

(2) 中和に要する水酸化ナトリウム水溶液の体積が 10 mL であったとき、この酢酸水溶液の濃度は何 mol/L か答えよ。