

令和 8 年度学力検査問題

工学部・後期日程

化 学

ペ ー ジ	解答用紙枚数
1 ~ 9	2 枚

解答時間 90 分

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 本冊子のページ数は上記のとおりである。落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所などがある場合は申し出ること。
3. 解答はすべて別紙解答用紙のそれぞれの指定の解答欄に記入すること。
4. 解答用紙 2 枚の指定された欄(計 4 箇所)に、忘れずに本学の受験番号を記入すること。
5. この問題冊子は試験終了後持ち帰ること。

令和8年度 三重大学個別学力検査

問題訂正

[後期日程 化学 (工学部)]

3 9 ページ 問6 5行目

(誤) …アンモニア水を加えて加熱すると…

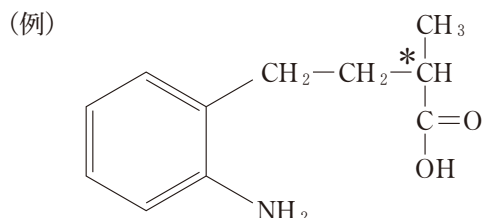
(正) …アンモニア水を加えて塩基性にすると…

[注意] 必要があれば、次の値を使うこと。

原子量 : H = 1.00, C = 12.0, O = 16.0, K = 39.1, S = 32.1, I = 127,

Pb = 207

有機化合物の構造式は例にならって記し、不斉炭素原子には*を付けよ。



1 次の文章を読み、問1～問8に答えよ。

ナトリウムは、周期表の (ア) 族元素で、典型金属元素の一つであり、
(イ) 金属と呼ばれる。Na 単体の反応性は高く、水と激しく反応して水酸化物を生じる。^(a) この水酸化物は、白色の固体で、水に溶けやすく、その際に出入りする熱を表す (ウ) は -45 kJ/mol である。また、空気中に放置すると水蒸気を吸収して (エ) を示す。

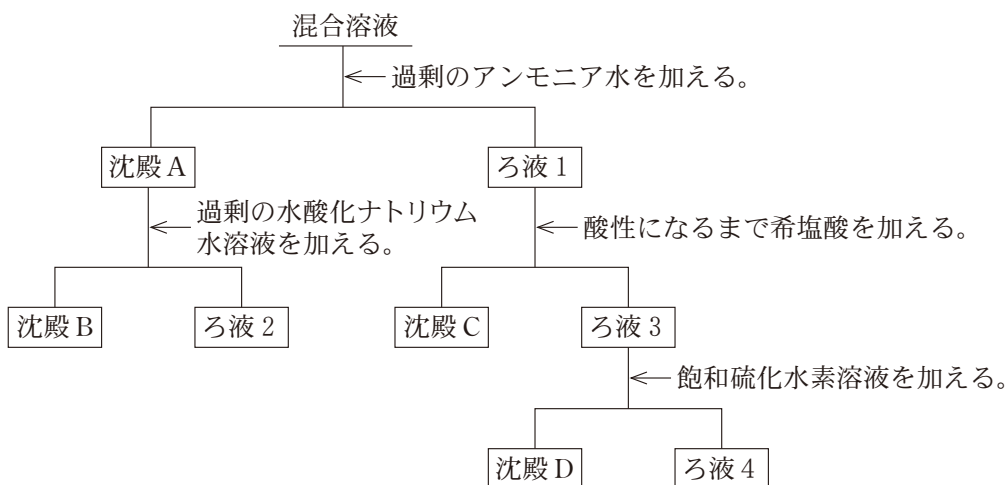
水酸化ナトリウムの水溶液を希塩酸に加えて反応させると、塩化ナトリウム水溶液が生じる。^(b) また、水酸化ナトリウムの水溶液を油脂に加えて加熱すると、油脂の (オ) 結合が (カ) されて、(キ) と (ク) が得られる。^(c) この反応は、油脂の平均分子量の決定に用いられる。^(d) (ケ) の水溶液は表面張力を低下させるなど (ク) を示し、ある濃度以上になると (コ) を形成する。

問 1 文章中の (ア) ~ (コ) に当てはまる最も適した数字・語句を答えよ。

問 2 下線部(a)について、化学反応式を記せ。

- 問 3 下線部(b)について、水酸化ナトリウムの水溶液と塩酸の反応エンタルピーを -56 kJ/mol とする。固体の水酸化ナトリウム 1 mol を塩化水素 1 mol を含む水溶液に加えて反応させたときの反応エンタルピーを求めよ。
- 問 4 下線部(c)について、単位格子中に含まれる Na^+ および Cl^- イオンそれぞれの数と配位数を記せ。
- 問 5 下線部(c)について、単位格子の一辺の長さを 0.564 nm 、 Cl^- のイオン半径を 0.166 nm とするとき、 Na^+ イオンの半径を有効数字 3 桁で求めよ。
- 問 6 下線部(d)について、構造式を記せ。
- 問 7 下線部(e)について、水酸化カリウムによるけん化価が 190 のとき、油脂の平均分子量を小数点第一位まで求めよ。
- 問 8 下線部(e)について、分子量が 926 のある油脂のヨウ素価が 165 であったとき、この油脂 1 分子中に含まれる $\text{C}=\text{C}$ 結合の数を整数で求めよ。

問 5 下線部(d)で述べられたように、硫化水素は金属イオンの系統分析に用いられる。銀(I)、亜鉛(II)、銅(II)、アルミニウム(III)、鉄(III)の5種類の金属イオンを含む混合溶液から、図に示す手順でそれぞれの金属イオンを分離した。沈殿 A, B, C, D および、ろ液 1, 2, 3, 4 にそれぞれに含まれるすべての沈殿物および金属イオンを化学式で記せ。



図

問 6 密閉容器内において下線部(e)の反応が平衡状態にあるとき、次の(I)~(IV)の操作をそれぞれ行くと平衡はどうか。下の(あ)~(う)から選べ。ただし、この反応に伴うエンタルピー変化は、 -198 kJ とする。

- (I) 温度一定で、圧力を上げる。
- (II) 圧力一定で、温度を下げる。
- (III) 圧力・温度を一定に保ち、アルゴンを加える。
- (IV) 体積・温度を一定に保ち、アルゴンを加える。

【あ】 左へ移動 (い) 右へ移動 (う) 移動しない

問 7 下線部(f)について、鉛蓄電池の電解液には、希硫酸が用いられている。鉛蓄電池について、以下の問いに答えよ。

- (1) 鉛蓄電池の放電時に正極と負極で起こる化学変化を、電子 e^- を用いたイオン反応式でそれぞれ記せ。
- (2) 質量パーセント濃度 37 %、密度 1.28 g/cm^3 の希硫酸 1.0 L を電解液とする鉛蓄電池を 5.0 A の電流で 1 時間 4 分 20 秒放電した。このとき、正極と負極の質量は、それぞれ何グラム増減したかを記せ。質量は、小数点第一位まで求めよ。ただし、ファラデー定数は、 $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ とする。
- (3) (2)の条件下で、放電後の希硫酸の質量パーセント濃度を小数点第一位まで求めよ。

3 次の文章を読み、問1～問7に答えよ。

タンパク質は多数の α -アミノ酸が連なってできたポリペプチド構造をもつ高分子化合物である。タンパク質を構成する α -アミノ酸は約20種類あり、そのうち動物が体内で合成できないか、合成できても十分な量を得られないため外部から摂取する必要があるものを必須アミノ酸という。タンパク質の多くは、 α -ヘリックス構造や β -シート構造といった二次構造のほか、構成アミノ酸の側鎖間ではたらくイオン結合やジスルフィド結合(a)などにより、複雑な立体構造をとる。そのため、タンパク質の構造と機能は、そのタンパク質を構成する α -アミノ酸(b)の配列順序(一次構造)に大きく依存する。

タンパク質やポリペプチドの一次構造は、それらを加水分解したときに得られるアミノ酸やペプチドの性質を調べていくことで決定できる。以下では、 α -アミノ酸6個からなるペプチドXについて考える。ペプチドXの一次構造を決める実験を行い、下記①～⑤の結果を得た。

- ① ペプチドXを完全に加水分解したところ、表に示す5種類のアミノ酸が得られた。
- ② 塩基性アミノ酸のカルボキシ基側のペプチド結合を選択的に加水分解する酵素を用いてペプチドXを分解したところ、トリペプチドA、ジペプチドBおよび α -アミノ酸Cが生成した。
- ③ ペプチドXのN末端(アミノ末端)のアミノ酸は鏡像異性体をもたなかった。
- ④ ジペプチドBの水溶液に水酸化ナトリウムを加えて加熱した後、酢酸鉛(II)水溶液を加えたところ、黒色沈殿が生じた。
- ⑤ α -アミノ酸Cをエタノールと過不足なく反応させたところ、分子量が56.0(c)増加した。

表

名 称	略 号
グリシン	Gly
チロシン	Tyr
リシン	Lys
グルタミン酸	Glu
メチオニン	Met

問 1 下線部(a)に関連して、ペプチド X を構成する α -アミノ酸のうちヒトの必須アミノ酸に該当するものの名称をすべて答えよ。

問 2 下線部(b)の形成に関与する α -アミノ酸の名称を答えよ。

問 3 下線部(c)の反応で生成する化合物の構造式を記せ。不斉炭素原子には*を付けよ。

問 4 トリペプチド A とジペプチド B に共通して含まれる α -アミノ酸の名称を答えよ。

問 5 トリペプチド A の構造式を記せ。不斉炭素原子には*を付けよ。

問 6 以下の文章について、正しいものには○，誤っているものには×を記せ。

- (ア) トリペプチド A には塩化鉄(Ⅲ)の溶液を加えると青紫色に呈色する α -アミノ酸が含まれる。
- (イ) トリペプチド A の溶液に濃硝酸を加えて加熱すると黄色になり，さらに，冷却後アンモニア水を加えて加熱すると橙黄色になる。
- (ウ) ジペプチド B を構成する 2 種類のアミノ酸の混合溶液を pH 7.0 の緩衝溶液中で電気泳動すると，どちらのアミノ酸も陰極側に移動する。
- (エ) α -アミノ酸 C を pH 6.0 の緩衝溶液中で電気泳動すると陽極側へ移動する。
- (オ) α -アミノ酸 C の溶液に薄い水酸化ナトリウム水溶液を加えて混合した後，薄い硫酸銅(Ⅱ)水溶液を少量加えると，赤紫色に呈色する。

問 7 ペプチド X のアミノ酸配列を N 末端から順に略号で記せ。