

令和8年度徳島大学後期日程入学試験 総合問題

問題訂正

本紙は、出題ミスに伴う過去問題公開用の問題訂正紙です。

第1問の文章中の一部に記載誤りがあったため、次の(1)・(2)のとおり訂正します。

(1) リード文 8行目

正： 平衡時には $[\text{CH}_3\text{COOH}] = c_a(1 - \alpha)$ ,  $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = c_s + c_a\alpha$  となる。

誤： 平衡時には $[\text{CH}_3\text{COOH}] = c_a - \alpha$ ,  $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = c_s + \alpha$  となる。

(2) リード文 10行目

正： きわめて小さく,  $[\text{CH}_3\text{COOH}] = c_a(1 - \alpha) \doteq c_a$ ,  $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = c_s + c_a\alpha \doteq c_s$  と近似できる。

誤： きわめて小さく,  $[\text{CH}_3\text{COOH}] = c_a - \alpha \doteq c_a$ ,  $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = c_s + \alpha \doteq c_s$  と近似できる。

【受験者への対応】

解答に影響した可能性があったと考えられる上記設問については、全員正解として対応します。

総合問題（生物資源産業学部）

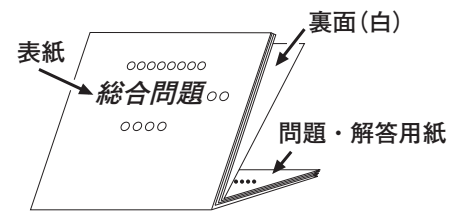
952

（後 期 日 程）

表紙も問題・解答用紙もすべて  
表面のみに印刷している。

（注意事項）

- 1 問題・解答用紙は、解答開始の指示があるまで開かないこと。
- 2 この表紙を除いて、問題用紙は 5 枚（その 1～その 5）、解答用紙は 4 枚（その 1～その 4）、計算用紙は 1 枚、下書き用紙は 1 枚である。  
用紙の折り方は図のようになっているので注意すること。
- 3 解答は、解答用紙の指定された解答箇所に書くこと。  
指定された解答箇所以外に書いたものは採点しない。  
また、裏面に解答したのものも採点しない。
- 4 解答開始後、各問題・解答用紙の「受験番号」欄に受験番号をはっきりと記入すること。
- 5 計算用紙・下書き用紙を含め、配付した用紙はすべて回収する。



## 総合問題 952 問題用紙 (その1)

**第1問** 次の文章を読み、以下の問い(問1～5)に答えよ。

水に強酸や強塩基を少量加えると、その pH は大きく変化する。しかし、生物の体内では、pH の大きな変化は酵素などの働きを低下させ、悪影響を及ぼすため、少量の強酸や強塩基を加えても pH がほぼ一定に保たれるようになっている。<sup>(a)</sup>このような働きを緩衝作用といい、緩衝作用のある溶液を緩衝液という。一般に、弱酸とその塩、または弱塩基とその塩の混合溶液が緩衝液になる。

一例として、濃度  $c_a$  [mol/L] の酢酸  $\text{CH}_3\text{COOH}$  水溶液と濃度  $c_s$  [mol/L] の酢酸ナトリウム  $\text{CH}_3\text{COONa}$  水溶液を混合した水溶液の pH について、電離平衡と電離定数から考える。この水溶液では、酢酸は電離平衡しており、酢酸ナトリウムはほぼ完全に電離している。<sup>(b)</sup> また、酢酸の電離定数  $K_a$  は ア の式で表される。

酢酸の電離平衡について、酢酸の電離度を  $\alpha$  とすると、平衡時には  $[\text{CH}_3\text{COOH}] = c_a - \alpha$ 、 $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = c_s + \alpha$  となる。この混合水溶液中では、酢酸ナトリウムが完全に電離している影響により、酢酸の電離はごくわずかしか起こらないため  $\alpha$  はきわめて小さく、 $[\text{CH}_3\text{COOH}] = c_a - \alpha \doteq c_a$ 、 $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = c_s + \alpha \doteq c_s$  と近似できる。したがって、混合水溶液の  $[\text{H}^+]$  は電離定数  $K_a$  を使用すると イ の式のようになり、pH の計算も可能である。

**問1** 下線部(b)に関連して、酢酸の電離平衡を示す式および酢酸ナトリウムの電離を示す式を記せ。

**問2** 文章中の空欄 ア および イ の式を完成させよ。

**問3** 濃度 0.10 mol/L の酢酸水溶液 100 mL と濃度 0.10 mol/L の酢酸ナトリウム水溶液 100 mL を混合した水溶液の 25 °C での pH を小数第2位まで記せ。ただし、25 °C の酢酸の  $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ 、 $\log_{10} 1.8 = 0.25$  とする。

**問4** 酢酸水溶液と酢酸ナトリウム水溶液の混合水溶液に少量の強酸や強塩基を加えた際に、どのような反応によって pH がほぼ一定に保たれるのかを説明せよ。

**問5** 下線部(a)に関連して、ヒトの血液は緩衝作用により pH が約 7.4 で一定に保たれている。血液の緩衝作用を担う主要な化合物とそのイオンの名称およびその電離平衡を示す式を記せ。また、血液の緩衝作用の仕組みについて説明せよ。

**総合問題 952 問題用紙 (その2)**

**第2問** 次の文章を読み、以下の問い(問1～6)に答えよ。

窒素は肥料の三要素の1つであり、アンモニウム塩や硝酸塩が窒素肥料として用いられる。次の図1は窒素から硝酸を合成するまでの工業的製法過程の概略を示している。アンモニアは製法Aにより、窒素を原料として高温・高圧条件で合成される。<sup>(a)</sup>一方、硝酸はアンモニアを原料として製法Bで合成される。

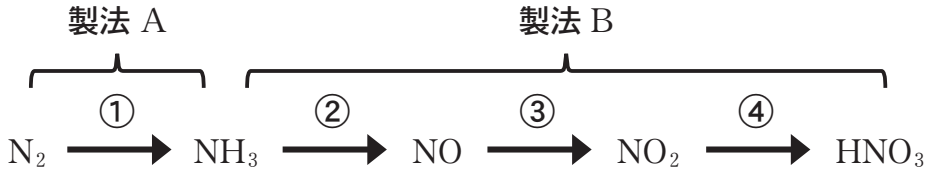


図1

リンもまた肥料の三要素の1つであり、リン酸カルシウムを硫酸と反応させることで得られる過リン酸石灰がリン酸肥料として用いられる。次の反応式のように、硫酸の代わりにリン酸をリン酸カルシウムに反応させることで得られる重過リン酸石灰もリン酸肥料として用いられる。<sup>(b)</sup>



- 問1 製法Aと製法Bの名称を答えよ。
- 問2 図1の①～④の化学反応式を示せ。
- 問3 製法Aで用いられる触媒を次の(ア)～(オ)の中から1つ選び記号で答えよ。また、製法Bで用いられる触媒を次の(ア)～(オ)の中から1つ選び記号で答え、さらに触媒を必要とする反応を図1の②～④の中から1つ選べ。

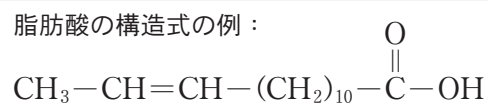
(ア) MnO<sub>2</sub>      (イ) Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>      (ウ) Pt      (エ) V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>      (オ) Ni

- 問4 アンモニア、一酸化窒素、二酸化窒素のそれぞれの捕集法を答え、その方法を選択する理由を説明せよ。
- 問5 下線部(a)に関連して、アンモニアが合成される反応は発熱反応のため低温条件ほど生成率が大きくなる。製法Aで、高温条件で合成する理由を「平衡状態」と「触媒」の語句を用いて説明せよ。
- 問6 下線部(b)に関連して、重過リン酸石灰は過リン酸石灰より少ない量で肥料効果が得られる。その理由を説明せよ。

## 総合問題 952 問題用紙 (その3)

**第3問** 次の文章を読み、以下の問い(問1～8)に答えよ。

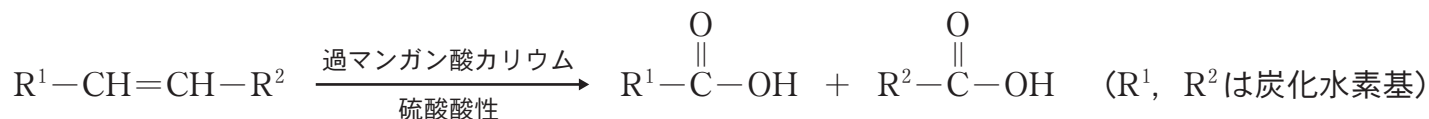
脂肪酸の構造式は右図に示す例にならって表すこと。ただし、アルケンのシス-トランス異性体は考えなくてよい。



原子量は次の値を用いること。H: 1.00, C: 12.0, O: 16.0

脂肪酸とグリセリンのエステルである油脂は、糖やタンパク質とならんで生物の重要なエネルギー源となっている。油脂に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると脂肪酸のナトリウム塩が生じ、水溶液中で疎水基を中心に集まりコロイド粒子を形成する。脂肪酸のナトリウム塩には油汚れを落とす洗浄作用がある。また、一定濃度以上の脂肪酸のナトリウム塩を溶かした水溶液に横から強い光を当てるとその光の通路が明るく見える。

油脂は構成する3つの脂肪酸によって様々な性質を示す。動物性油脂である牛脂に含まれる油脂Aと、植物性油脂であるごま油に含まれる油脂Bについてそれぞれの性質を調べるために、操作1～4を行った。ただし、油脂Aと油脂Bはそれぞれ3つの脂肪酸(1価カルボン酸)から構成され、それら脂肪酸は枝分かれ構造を持たず、油脂Aと油脂Bに鏡像異性体は存在しないものとする。また、アルケンを硫酸酸性条件で過マンガン酸カリウムと反応させると次に示すように二重結合が切断されてカルボン酸が生成する。



【操作1】 油脂Aを加水分解すると、1種の飽和脂肪酸Cとグリセリンが得られた。飽和脂肪酸Cの分子量は、256であった。

【操作2】 油脂Bを加水分解すると、脂肪酸Dと脂肪酸Eの混合物Fと、グリセリンが得られた。混合物F中の脂肪酸Dと脂肪酸Eの物質質量比は2:1であった。

【操作3】 混合物Fに対して、ニッケルを触媒として高温で水素を付加させたところ、0.16gの水素が消費され、炭素18からなる飽和脂肪酸17.04gのみが得られた。

【操作4】 混合物Fに硫酸酸性条件で十分量の過マンガン酸カリウムを加えたところ、次のような物質質量比で化合物1～4が得られた。

	化合物1	化合物2	化合物3	化合物4
構造式	$\text{HO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_7-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	$\text{HO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$
物質質量比	3	2	1	1

総合問題 952 問題用紙 (その4)

(その3から続く)

問1 下線部(a)に関連して、脂肪酸のナトリウム塩の名称を記せ。

問2 下線部(b)に関連して、形成されるコロイド粒子の名称を記せ。

問3 下線部(c)に関連して、脂肪酸のナトリウム塩にはなぜ洗浄作用があるか説明せよ。

問4 下線部(d)に関連して、この現象の名称を記せ。

問5 飽和脂肪酸Cの構造式を記せ。

問6 1分子の油脂Bに存在するC=C結合の数を記せ。

問7 脂肪酸Dと脂肪酸Eの構造式を記せ。ただし、化合物1が脂肪酸Dと脂肪酸Eのカルボキシ基を含むこととする。

問8 常温常圧において、ごま油は液体であるが、牛脂は固体である。牛脂が固体である理由を、構成脂肪酸に注目して説明せよ。

## 総合問題 952 問題用紙 (その5)

第4問 次の文章を読み、以下の問い(問1～2)に答えよ。

国土交通省「令和7年版 日本の水資源の現況」によると、水道水をそのまま飲める国、そのまま飲めるが注意が必要な国は、世界の中でもわずかである。その中で、日本は水道水の水質が良く、そのまま飲める国の1つであると報告されている。日本では、1945年に制定された「水質汚濁防止法」による工業廃水などの法規制や、川やダムの水を原水とした浄水場での浄化処理により、病原菌やウイルスが混ざることのない安全な水を飲むことができる。浄水場での浄化処理には、水酸化ナトリウムおよび硫酸<sup>(a)</sup>、ポリ塩化アルミニウムおよび硫酸アルミニウム<sup>(b)</sup>、次亜塩素酸ナトリウム<sup>(c)</sup>などが使用されている。

現在、人口増加や産業発展、気候変動、水源の破壊や汚染の影響により、世界の多くの人々が水不足に苦しんでいる。このためSDGsの目標6では、「安全な水とトイレを世界中に」をスローガンに、2030年までに、全ての人々が安全で安価な飲料水を利用できるようにする目標が掲げられている。この目標を達成するため、水資源の確保に向けた持続的な取り組み<sup>(d)</sup>が求められている。

問1 下線部(a)～(c)の化合物が、どのような作用で原水の浄化に利用されるか説明せよ。

問2 下線部(d)に関連して、どのような持続的な対策が有効と考えられるか。科学技術を利用した対策について、160字以上200字以内で述べよ。

総合問題 952 解答用紙 (その1)

第1問

問 1	酢酸の電離平衡式		
	酢酸ナトリウムの電離式		
問 2	ア	$K_a =$	
	イ	$[H^+] =$	
問 3			
問 4			
問 5	化合物		イオン
	電離平衡を示す式		
	説明		

総合問題 952 解答用紙 (その2)

第2問

問 1	製法 A		製法 B	
問 2	反応①		反応②	
	反応③		反応④	
問 3	製法 A	触媒	製法 B	触媒
				反応
問 4	アンモニア	捕集法		理由
	一酸化窒素	捕集法		理由
	二酸化窒素	捕集法		理由
問 5				
問 6				

総合問題 952 解答用紙 (その3)

第3問

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	飽和脂肪酸 C の構造式
問 6	
問 7	脂肪酸 D の構造式
	脂肪酸 E の構造式
問 8	

総合問題 952 解答用紙 (その4)

第4問

問1

(a)
(b)
(c)

問2


(20字 10行)

# 計 算 用 紙

下書き用紙


(20字 10行)