

# 問題訂正

## 化学(薬学部) 452

第1問 [2] 3行目

(誤) アルカンの…

(正) 有機化合物の…

第1問 [2] 4行目

(誤) …置き換わる反応である置換反応を例に挙げる。

(正) …置き換わる反応を例に挙げる。

第1問 [2] 5行目

(誤) **化合物3**のCl基が**化合物4**に由来するOCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>基に…

(正) **化合物3**の塩素原子が**化合物4**に由来する置換基に…

# 令和8年度入学試験問題

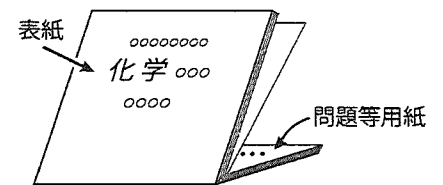
## 化学（薬学部）452

（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・解答用紙および計算用紙は、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・解答用紙は11枚、計算用紙は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、**問題・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。**
- 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 計算用紙を含め、配付した用紙はすべて回収する。



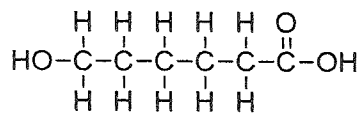
## 化 学 (薬学部) 452 その1

第1問 次の文章 [1] および [2] を読み、問い (問1~6) に答えよ。

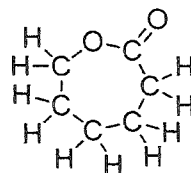
[1]

原子や分子などの粒子が互いに衝突することで化学反応が引き起こされる。しかし、すべての衝突で反応が起こるとは限らない。衝突する粒子が十分なエネルギーをもって、反応に都合のよい衝突をすると、エネルギーの高い不安定な状態である **A** を経て反応が起こる。**A** になるときに必要な最小エネルギーを **B** エネルギーという。一般に、一定体積の容器内に存在する溶液中で、二つの分子が反応する際、(a) 反応温度を上げると、反応速度は大きくなる。 また、反応する分子の濃度を増加させることでも反応速度は大きくなる。

しかし、濃度の増加が望まない結果を与える例もある。エステル合成を例に挙げる。(b) エステルはカルボン酸とアルコールを脱水縮合することで合成できる。 この反応はエステル化とよばれる。分子内にカルボキシ基とヒドロキシ基をもつ化合物は、分子内でエステル化が進行することで環状エステルであるラクトンに変換できる。例えば、**化合物1** に対して適切な溶媒中、適切な濃度でエステル化を行うと分子内反応により**化合物2** が得られる。しかし、この反応の反応速度を大きくしようとして、(c) 化合物1の濃度を上げて反応を行うと、予想に反して目的の反応の速度はほとんど大きくならないのに対して、副反応の速度が大きくなってしまう可能性がある。



化合物 1



化合物 2

問1 空欄 **A** ・ **B** に当てはまる語句を記せ。

問1	A		B	
----	---	--	---	--

問2 下線部(a)について、温度が上がると反応速度が大きくなる理由を記せ。

問2	
----	--

問3 下線部(b)について、エステル化を促進するために用いることができる触媒を一つ挙げ、その名称を記せ。

問3	
----	--

(その2に続く)

小計	
----	--

## 化 学 (薬学部) 452 その2

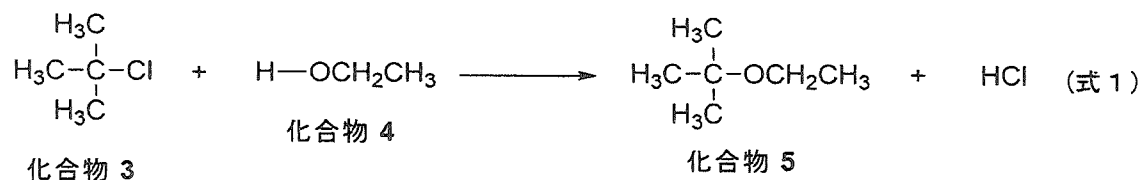
(その1より続く)

問4 下線部(c)について, 考えられる副反応を記した上で, 目的の反応の速度はほとんど大きくならないのに対して, 副反応の速度が大きくなる理由を記せ。

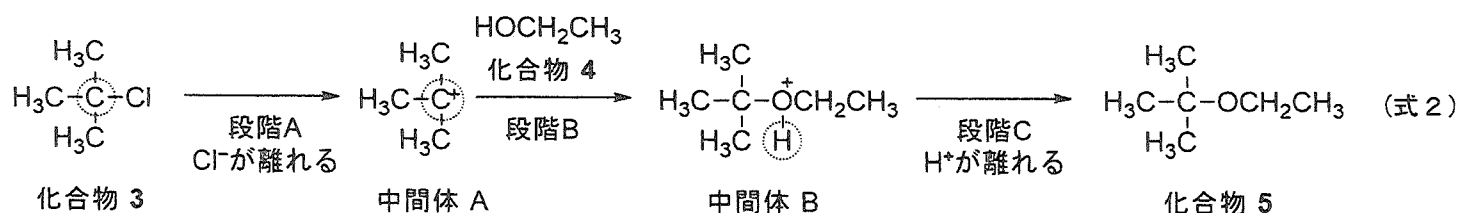
問4	考えられる副反応	
	理由	

[2]

化学反応は, 反応式どおりの反応のみが起こっているわけではなく, 実際はいくつかの素反応が組み合わさって起こっている多段階反応である場合がある。多段階反応では全体の反応速度は, 最も **C** 素反応の段階で決まり, そのような素反応を **D** 段階とよぶ。反応速度の解析は多段階反応の反応メカニズムについての知見を得るのに有用である。アルカンの炭素原子に結合していた原子が別の原子団に置き換わる反応である置換反応を例に挙げる。以下の式1で示される反応では, 化合物3と化合物4が反応して, 化合物3のCl基が化合物4に由来するOCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>基に置き換わり, 化合物5が生成する。



本反応では, 式2に示すように化合物3の破線で囲まれた炭素原子から塩素原子がCl<sup>-</sup>として離れて中間体Aを与える段階(段階A), 中間体Aの破線で囲まれた炭素原子と化合物4の酸素原子が結合する段階(段階B) および中間体Bの破線で囲まれた水素原子がH<sup>+</sup>として離れる段階(段階C)を経て, 化合物5が生成する。(a) 式1の反応の **D** 段階が段階A~Cのいずれであるかを知るための実験を行った。



問5 空欄 **C**・**D** に当てはまる語句を記せ。なお空欄 **C** には, 速い・遅い, のいずれかが入る。

問5	C		D	
----	---	--	---	--

(その3に続く)

小計	
----	--

化学 (薬学部) 452 その3

(その2より続く)

問6 化学反応における反応物の濃度と反応速度の関係を調べる手法として、化合物の濃度がほとんど変化しないとみなすことができる反応開始直後における生成物の生成速度 (初速度) と、各化合物の反応開始時の濃度 (初期濃度) の関係を解析するアプローチがある。下線部(d)について、式1の反応において化合物3および化合物4の初期濃度を変えて、化合物5生成の初速度を求めたところ、その値は以下のとおりであった。

化合物3の初期濃度 (mol/L)	化合物4の初期濃度 (mol/L)	化合物5生成の初速度 (mmol/(L·h))
0.010	1.0	0.80
0.020	1.0	1.6
0.030	1.0	2.4
1.0	0.010	80
1.0	0.020	80
1.0	0.030	80

この結果より本反応の  段階は、式2の段階A~Cのいずれであるか記せ。また、その理由を実験結果に基づいて説明せよ。なお、反応速度の測定は一定温度、一定圧力下で行われ、反応中に不溶物は生じなかったものとする。

問6	<input type="text" value="D"/> 段階	
	理由	



## 化 学 (薬学部) 4 5 2 その5

(その4より続く)

α-アミノ酸	分子式	不斉炭素原子の数	特徴
A	$C_4H_7NO_4$	1 個	アミノ酸 A の水溶液を pH 7 で電気泳動すると、A は陽極側へ移動する。
B	$C_9H_{11}NO_2$	1 個	アミノ酸 B はベンゼン環を含む。
C	$C_6H_{13}NO_2$	2 個	
D	$C_2H_5NO_2$	0 個	
E (システイン)	$C_3H_7NO_2S$	1 個	

鎖状ペプチド Q をアミノ酸 A のカルボキシ基側のペプチド結合を特異的に切断する酵素を用いて加水分解すると、二つのペプチド W と X が得られた。ペプチド W の水溶液に② 水酸化ナトリウム水溶液を加えた後、硫酸銅 (II) 水溶液を加えたところ、赤紫色を呈したが、ペプチド X の水溶液では呈色しなかった。また、ペプチド X を完全に加水分解すると、アミノ酸 D、E が得られた。ペプチド X について、N 末端を含むアミノ酸は E であった。

鎖状ペプチド Q を、芳香族アミノ酸のカルボキシ基側のペプチド結合のみを切断する酵素を用いて加水分解すると、二つのペプチド Y と Z が得られた。ペプチド Y および Z の水溶液に、水酸化ナトリウム水溶液を加えた後、硫酸銅 (II) 水溶液を加えたところ、それぞれ赤紫色を呈した。また、ペプチド Y を完全に加水分解したところ、アミノ酸 B、C、E が得られた。ペプチド Y について、N 末端を含むアミノ酸は E であった。

問 1 下線部①のシステインは硫黄原子を含むアミノ酸である。ペプチドやタンパク質中の構成アミノ酸に硫黄原子を含むものがあることを検出する手法を記せ。

問 1	
-----	--

問 2 文中の下線部②の反応名を記せ。

問 2	
-----	--

(その6に続く)

小 計	
-----	--

化 学 (薬学部) 4 5 2 その6

(その5より続く)

問3  $\alpha$ -アミノ酸 A, B, C, D の構造式を図1の例にならって記せ。なお, 構造式を書く際に, 不斉炭素原子に結合した原子や原子団の立体的な配置は考えなくてよいが, すべての不斉炭素原子に\*を記せ。また, 電離する原子団がある場合は電離していない状態で書くこと。

問3	A		B	
	C		D	

問4 ペプチド W, Y, Z のアミノ酸配列を, 図3のアミノ酸配列の表記にならって N 末端から順に A から E を用いて記せ。

問4	W		Y		Z	
----	---	--	---	--	---	--

問5 ペプチド Q のアミノ酸配列を, 図3のアミノ酸配列の表記にならって N 末端から順に A から E を用いて記せ。

問5	
----	--

(その7に続く)

小 計	
-----	--

化 学 (薬学部) 452 その7

(その6より続く)

問6 環状ペプチドPの構造式を図1の例にならって記せ。なお、構造式を書く際に、不斉炭素原子に結合した原子や原子団の立体的な配置は考えなくてよいが、すべての不斉炭素原子に\*を記せ。また、電離する原子団がある場合は電離していない状態で書くこと。

問6	
----	--

化 学 (薬学部) 4 5 2      その 8

第 3 問    次の文章を読み、問い (問 1 ~ 10) に答えよ。有機化合物の構造式は図 1 にならって示すこと。なお、不斉炭素原子がある場合には不斉炭素原子の上または下に\*を記すこと。

また原子量は次の値を用いること。H:1, C:12, N:14, O:16, P:31, S:32, I:127

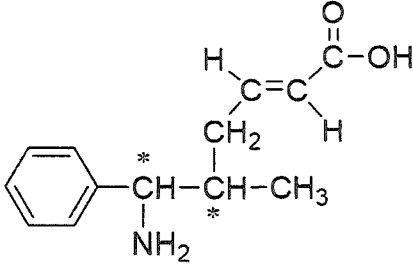


図 1

生体内に存在する天然有機化合物のうち、水に溶けにくく有機溶媒に溶けやすいものを脂質という。脂質には、油脂のように脂肪酸とアルコールのみからなる単純脂質と、脂肪酸とアルコール以外にリン酸や糖なども含む複合脂質がある。複合脂質は疎水性の部分と親水性の部分からなる化合物で、そのうちリン酸を含むものをリン脂質と総称する。

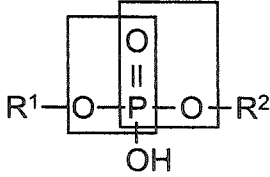


図 2    R<sup>1</sup> と R<sup>2</sup> は任意の原子団である。

あるリン脂質 (リン脂質 X) は分子内に図 2 のような構造を含んでいる。この構造はリン酸と二つのアルコールの脱水縮合によって生じたもので、四角で囲まれた部分それぞれをリン酸エステル結合という。

問 1    次の化合物 a ~ e のうち、リン酸エステル結合を含むものをすべて選び、記号で記せ。

- a: アセテート繊維    b: カーボンナノチューブ    c: グルタミン酸からなるポリペプチド  
d: デキストリン    e: リボ核酸

問 1	
-----	--

問 2    リン脂質 X のリン酸エステル結合の一つだけを加水分解すると (反応 A), 1 分子の X から, X の疎水性部分である化合物 1 と X の親水性部分である化合物 2 が 1 分子ずつ得られた。ついで, 化合物 1 に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると, 1 分子の化合物 1 から, 同一の高級脂肪酸のナトリウム塩が 2 分子と分子量 92 の多価アルコール (化合物 3) が 1 分子得られた。化合物 3 の名称を記せ。なお, 化合物 3 のヒドロキシ基はすべて異なる原子に結合しており, 化合物 1 に対する水酸化ナトリウム水溶液による反応は完全に進行したものとする。

問 2	
-----	--

(その 9 に続く)

小 計	
-----	--



化学 (薬学部) 452 その10

(その9より続く)

問7 反応Bは、反応Aとは異なる部分でリン脂質Xのリン酸エステル結合を加水分解する。反応Bを行うと、1分子のリン脂質Xから化合物4と化合物5が1分子ずつ得られた。化合物4は化合物1の構造を含んでいた。化合物5は分子量105のアミノ酸で、タンパク質を構成する主要な20種類の $\alpha$ -アミノ酸のうちの一つであった。化合物5の構造式を図1にならって記せ。不斉炭素原子が含まれる場合にはすべての不斉炭素原子に\*を記すこと。なお、構造式を書く際に、不斉炭素原子に結合した原子や原子団の立体的な配置は考えなくてよい。電離する原子団がある場合は電離していない状態で書くこと。

問7	
----	--

問8 化合物5の等電点は次のアミノ酸のどれに近いか。最も近いアミノ酸の名称を記せ。  
グルタミン酸 (等電点3.2)  
アラニン (等電点6.0)  
リシン (等電点9.7)

問8	
----	--

問9 化合物2にある酵素を作用させたところ、化合物5が生じた。しかしこの酵素をリン脂質Xに作用させても化合物5は生じなかった。このような酵素の性質を何というか記せ。

問9	
----	--

(その11に続く)

小計	
----	--

化 学 (薬学部) 452 その11

(その10より続く)

問10 リン脂質 X の構造式を図1にならって記せ。すべての不斉炭素原子に\*を記すこと。なお、R<sup>3</sup>はそのまま解答に用いてよい。また、構造式を書く際に、不斉炭素原子に結合した原子や原子団の立体的な配置は考えなくてよい。電離する原子団がある場合は電離していない状態で書くこと。

問10	
-----	--

計 算 用 紙