

令和7年度徳島大学後期日程入学試験（452 化学）

問題訂正

その7 第2問 問5（5）の（ア）の構造式

正	誤
HS^-	H_2S^-

令和7年度入学試験問題

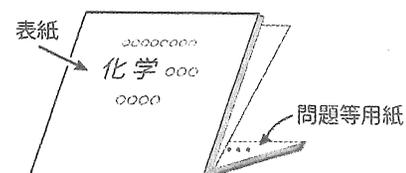
化学（薬学部）452

（後期日程）

（注意事項）

- 1 問題・解答用紙および計算用紙は、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10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。

表紙も問題・解答用紙もすべて
表面のみに印刷している。

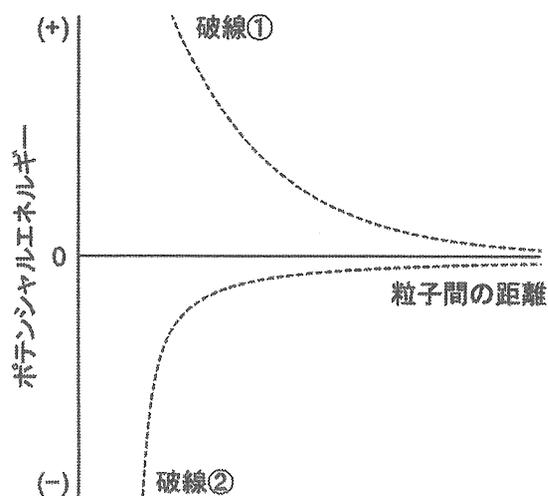


化 学 (薬学部) 452 その2

(その1より続く)

問3 疎水コロイドについて、以下の問いに答えよ。

(1) ある距離におけるコロイド粒子間には反発力と引力がはたらき、反発力によるポテンシャルエネルギーと引力によるポテンシャルエネルギーによってコロイド粒子の状態が決まる。これらのポテンシャルエネルギーとコロイド粒子間の距離との関係を下図に示す。破線①は粒子が近づくほどポテンシャルエネルギーが正(+)になることを示し、破線②は粒子が近づくほどポテンシャルエネルギーが負(-)になることを示している。ポテンシャルエネルギーが正(+)になるとき粒子同士は反発し、ポテンシャルエネルギーが負(-)になるとき粒子同士は引き合う。それぞれの破線①および②が示すポテンシャルエネルギーの由来について、次の選択肢から最も適切なものを選び、数字を記せ。



【選択肢】

1. 水素結合
2. 電荷の瞬間的なかたより
3. 液体がその表面を小さくしようとする性質
4. コロイド粒子が帯びる電荷

問3	破線①	破線②	
(1)			

(2) 疎水コロイドの溶液に少量の電解質溶液を加えると、粒子同士が集合して沈殿する。この現象を示す語句を記せ。また、このときのポテンシャルエネルギーの変化を示すグラフとして正しいものはどれか、次の選択肢から最も適切なものを選び、数字を記せ。

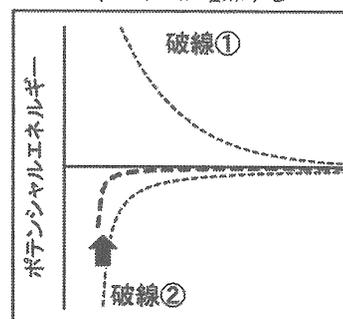
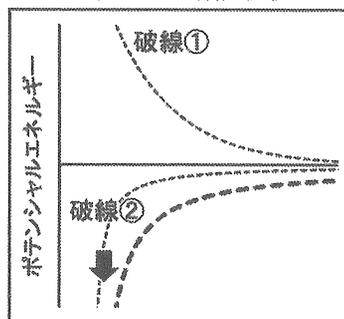
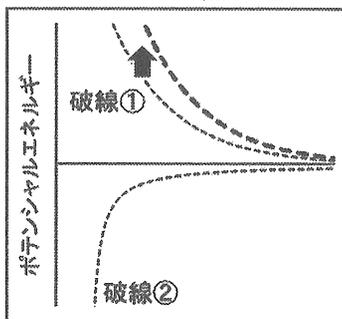
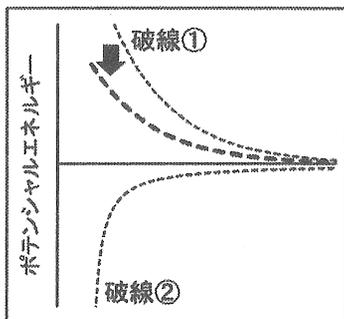
【選択肢】

1. 破線①が示すポテンシャルエネルギーが減少する

2. 破線①が示すポテンシャルエネルギーが増加する

3. 破線②が示すポテンシャルエネルギーが減少する

4. 破線②が示すポテンシャルエネルギーが増加する



問3	語句	グラフ	
(2)			

(その3に続く)

小計	
----	--

化 学 (薬学部) 452 その4

第2問 次の(1)～(3)の文章を読み、以下の問1～問5に答えよ。

- (1) 生体を構成するタンパク質を加水分解することで得られるアミノ酸は、 H^+ の授受により正電荷を帯びる **ア** 基と負電荷を帯びる **イ** 基の両方が結合した炭素原子をもつ。このようなアミノ酸は、 α -アミノ酸と呼ばれ、生体中に約 **ウ** 種類が存在する。アミノ酸は、水溶液中では陽イオン、**エ** イオン、陰イオンとして存在し、それぞれのイオンが存在する割合は水溶液のpHによって決まる。水溶液中でアミノ酸のイオンの電荷の総和が0になるときのpHをアミノ酸の **オ** という。
- (2) **オ** の違いを利用したアミノ酸の代表的な分離法の1つとして、水溶液中のイオンを別のイオンと交換するはたらきをもつイオン交換樹脂が用いられる。イオン交換樹脂は、ポリスチレン中のベンゼン環の水素原子を酸性や塩基性の官能基に置換してつくられる。例えば、^①ポリスチレンを濃硫酸で処理すると、ベンゼン環にスルホ基 ($-SO_3H$) が導入された陽イオン交換樹脂が得られる。
- (3) あるアミノ酸の **ア** 基と他のアミノ酸の **イ** 基との縮合反応により形成される結合をペプチド結合と呼び、この結合により α -アミノ酸がつながった分子をペプチドという。生体には生命活動の維持に欠かせないペプチドが多く存在する。例えば、^②鎖状のトリペプチドであるグルタチオンは、脂質やタンパク質の酸化防止に重要な役割を果たしている。なお、グルタチオンを構成する3種類のアミノ酸は、次の表1に示す α -アミノ酸のいずれかである。

表1

α-アミノ酸の構造式	名称	側鎖	名称	側鎖
$ \begin{array}{c} H \\ \\ R-C-COOH \\ \\ NH_2 \end{array} $ (R:側鎖)	グリシン	H-	アスパラギン酸	HOOC-CH ₂ -
	アラニン	CH ₃ -	グルタミン酸	HOOC-(CH ₂) ₂ -
	リシン	H ₂ N-(CH ₂) ₄ -	システイン	HS-CH ₂ -
	セリン	HO-CH ₂ -	チロシン	HO--CH ₂ -

問1 本文中の **ア** から **オ** にあてはまる語句や数字を記せ。

問1	ア		イ		ウ		エ		オ	
----	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

(その5に続く)

小計	
----	--

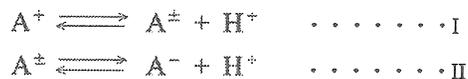
化 学 (薬学部) 452 その5

(その4より続く)

問2 アラニンの水溶液中における エ イオンの構造式を記せ。

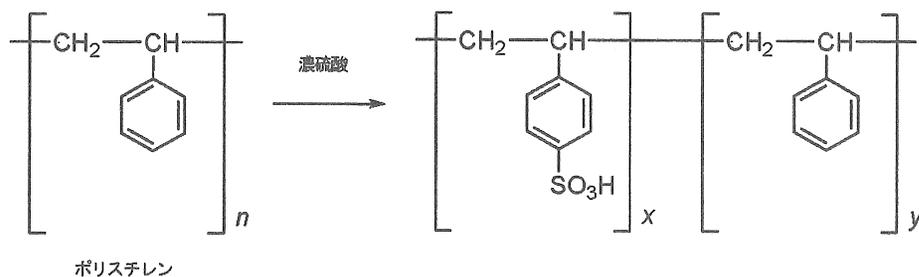
問2	
----	--

問3 アラニンの水溶液中の陽イオンを A^+ , エ イオンを A^\pm , 陰イオンを A^- で表すと次の2つの平衡が成り立つ。式Iの電離定数を $K_1 = 5.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$, 式IIの電離定数を $K_2 = 2.0 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$ としたとき, アラニンの オ を求めよ。また, 解答を導く過程を記せ。



問3	過程	アラニンの オ
----	----	---

問4 下線部 (a) の方法を用いて陽イオン交換樹脂を合成するため, 以下に示すように, 平均分子量 1.04×10^5 のポリスチレンに濃硫酸を加え, 一部のベンゼン環にスルホ基を導入した。その結果, 元素分析から硫黄 S が占める質量の割合が 15% の重合体を得られた。



(1) ポリスチレンの重合度 n を求めよ。また, 解答を導く過程を記せ。

問4 (1)	過程	重合度 n
-----------	----	---------

(その6に続く)

小 計	
-----	--

化 学 (薬学部) 452 その6

(その5より続く)

- (2) 使用したポリスチレン中のベンゼン環のうち、スルホ基が導入されたベンゼン環の割合 (%) を求めよ。また、解答を導く過程を記せ。

問4 (2)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; min-height: 40px;"> <p style="margin: 0;">過程</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: right;"> スルホ基が導入されたベンゼン環の割合 % </div> </div>
-----------	--

- (3) 得られたイオン交換樹脂を充てんしたカラムに、強酸性の水溶液に溶解したアラニン、リシン、アスパラギン酸からなる3種類の α -アミノ酸の混合水溶液を通すと、すべての種類の α -アミノ酸が樹脂に吸着された。次に、複数のpHの緩衝液を用意して、pHが低い緩衝液から段階的にpHが高い緩衝液をカラムに通すと、3つの α -アミノ酸を、X、Y、Zの順に1つずつ溶出して分離できた。 α -アミノ酸X、Y、Zの名称を記せ。

問4 (3)	X	Y	Z
-----------	---	---	---

- 問5 下線部 (b) の鎖状のトリペプチドであるグルタチオンを構成する3つの α -アミノ酸を特定し、構造を決定するため、以下の【実験1】～【実験4】を行った。なお、3つの α -アミノ酸は、表1に示されている。

【実験1】水酸化ナトリウム水溶液を加えた後、さらに少量の硫酸銅(II)水溶液を加えると、予想どおり赤紫色を呈した。

【実験2】キサントプロテイン反応を行ったところ、呈色しなかった。

【実験3】弱酸で部分的に加水分解したところ、2種類のジペプチドが得られた。各ジペプチドを単離し、それぞれに水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱し、酸で中和した後に酢酸鉛(II)水溶液を加えたところ、どちらのジペプチドも黒色沈殿を生じた。

【実験4】強酸で完全に加水分解したところ、3種類の α -アミノ酸が得られた。得られたアミノ酸の性質を調べたところ、1つはグルタミン酸で、側鎖に含まれる官能基がペプチド結合に関与していた。また、別の1つは不斉炭素原子がなかった。

- (1) 【実験1】の反応の名称を記せ。

問5 (1)	
-----------	--

- (2) 【実験2】で呈色する代表的な α -アミノ酸を、表1より1つ選び、その名称を記せ。

問5 (2)	
-----------	--

(その7に続く)

小 計	
-----	--

化 学 (薬学部) 452 その7

(その6より続く)

(3) 【実験3】より，グルタチオンを構成する α-アミノ酸を1つ特定することができる。表1より選び，その名称を記せ。

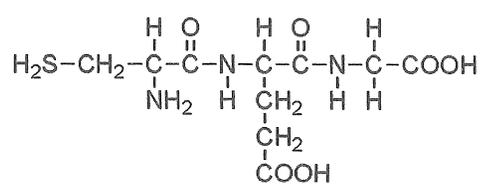
問5 (3)	
-----------	--

(4) 【実験4】で得られた不斉炭素原子のない α-アミノ酸を，表1より選び，その名称を記せ。

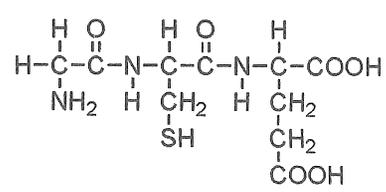
問5 (4)	
-----------	--

(5) 【実験1】～【実験4】より考えられるグルタチオンの構造式を，次の(ア)～(オ)から1つ選べ。また，解答を導く過程を記せ。

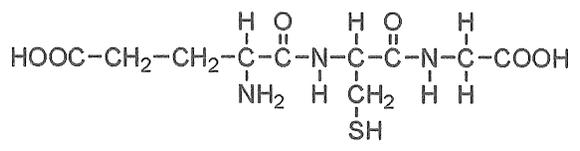
(ア)



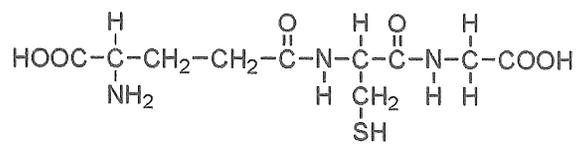
(イ)



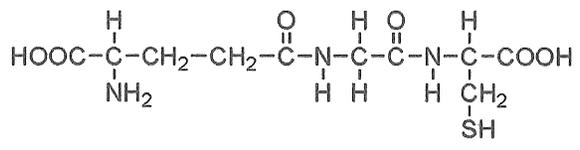
(ウ)



(エ)



(オ)



問5 (5)	<p style="text-align: center;">過程</p> <div style="border: 1px solid black; width: 50%; margin: 20px auto; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">グルタチオンの構造式</p> </div>
-----------	--

小計	
----	--

化学(薬学部) 452 その8

第3問 次の文章を読み、以下の問1～問8に答えよ。

化合物Aと化合物Bを含むエタノール溶液がある。化合物Aは分子量が300で不斉炭素原子を1つもつ。この溶液に、(a)水酸化ナトリウム水溶液を加えてかくはんした結果、化合物Aから化合物Cと化合物Dが生成した。一方、化合物Bは変化しなかった。この混合溶液を十分量のジエチルエーテルで抽出し、ジエチルエーテル層(I)と水層(I)を得た。続いて、水層(I)に塩酸を加えて酸性とした後、ジエチルエーテルで抽出した結果、ジエチルエーテル層から化合物Eが得られた。

【結果1】化合物Eは不斉炭素原子をもたなかった。

【結果2】化合物Eの分子量は138であった。

【結果3】化合物Eに塩化鉄(III)のうすい水溶液を加えると、青紫～赤紫色を呈した。

【結果4】化合物Eに無水酢酸と濃硫酸を加えると、解熱鎮痛剤として知られる化合物Fが生成した。

ジエチルエーテル層(I)に塩酸を加えて抽出し、ジエチルエーテル層(II)と水層(II)を得た。ジエチルエーテル層(II)から化合物Dが得られた。

【結果5】化合物Dは不斉炭素原子をもたなかった。

【結果6】化合物Dの分子量は180であった。

【結果7】化合物Dは炭素、水素、酸素のみからなる構造であり、元素分析の結果、質量百分率で炭素73.3%、水素8.9%、酸素17.8%であった。

【結果8】化合物Dは銀鏡反応を示さなかった。

【結果9】化合物Dはベンゼンの一置換体であった。

水層(II)に水酸化ナトリウム水溶液を加えて塩基性とした後、ジエチルエーテルで抽出した結果、ジエチルエーテル層から化合物Bが得られた。

【結果10】化合物Bの分子式は $C_9H_{11}N$ であった。

【結果11】化合物Bはベンゼンの一置換体であった。

【結果12】化合物Bはベンゼン環以外に環状構造を1つ含んでいた。

問1 下線部(a)で加水分解された結合の名称を記せ。

問1	
----	--

(その9に続く)

小計	
----	--

化 学 (薬学部) 452 その9

(その8より続く)

問2 【結果3】 からわかることを記せ。

問2	
----	--

問3 化合物Eの構造式を記せ。

問3	
----	--

問4 化合物Fの名称を記せ。

問4	
----	--

問5 【結果6】 と【結果7】 から化合物Dの分子式を記せ。

問5	
----	--

問6 【結果8】 からわかることを記せ。

問6	
----	--

(その10に続く)

小 計	
-----	--

化 学 (薬学部) 452 その10

(その9より続く)

問7 化合物Dとして考えられる構造式をすべて記せ。ただし、1つの炭素原子に2つの酸素原子が結合した構造式は除外する。

問7	
----	--

問8 【結果10】～【結果12】から考えられる化合物Bの推定構造の中で、ベンゼン環以外に炭素のみからなる環状構造を1つ含み、不斉炭素原子をもたないものの構造式をすべて記せ。

問8	
----	--

小 計	
-----	--