

2023（令和5）年度徳島大学後期日程入学試験（薬学部 化学）  
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。

【出題誤りの内容】

① 第2問 問1の文章中、

「ヒドロキシ基」と記載すべきところ、「水酸基」と記載していた。

「芳香族化合物」と記載すべきところ、「芳香属化合物」と記載していた。

「分液ろうと」と記載すべきところ、「分液ロート」と記載していた。

② 第2問 問2の文章中、

「ヒドロキシ基」と記載すべきところ、「水酸基」と記載していた。

【受験者への対応】

○「水酸基」及び「芳香属化合物」の記載誤りにより、解答に影響があったと考えられる以下の設問については、全員正解として対応します。

① 第2問 問1 (1)イ, (5)オ 及び (6)

② 第2問 問2 (2) 及び (4) D-ガラクトースの部分

○「分液ロート」については、前後の文脈から解答に影響を及ぼすものではないと判断し、対応は行いません。

# 令和5年度入学試験問題

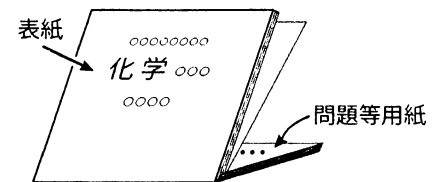
## 化学（薬学部）452

（後期日程）

表紙も問題・解答用紙も全て  
表面のみに印刷している。

### （注意事項）

- 1 問題・解答用紙及び計算用紙は、係員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) 4 5 2 その1

(注意) 第1問から第3問の解答にあたっては、以下の注意事項に従うこと。

1. 数値は特に指示のない限り有効数字3桁として表すこと。
2. 有機化合物の構造式は、特に指示がない場合、右図に示す例にならって表すこと。
3. 原子量は次の値を用いること。H: 1.00, C: 12.0, O: 16.0, Na: 23.0, Cl: 35.5
4. 字数が指定された問については、句読点は一字として数えること。

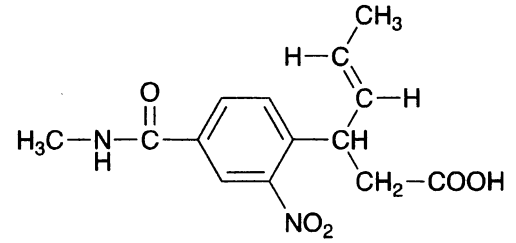
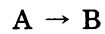


図 構造式の例

**第1問** 以下の問1と問2に答えよ。

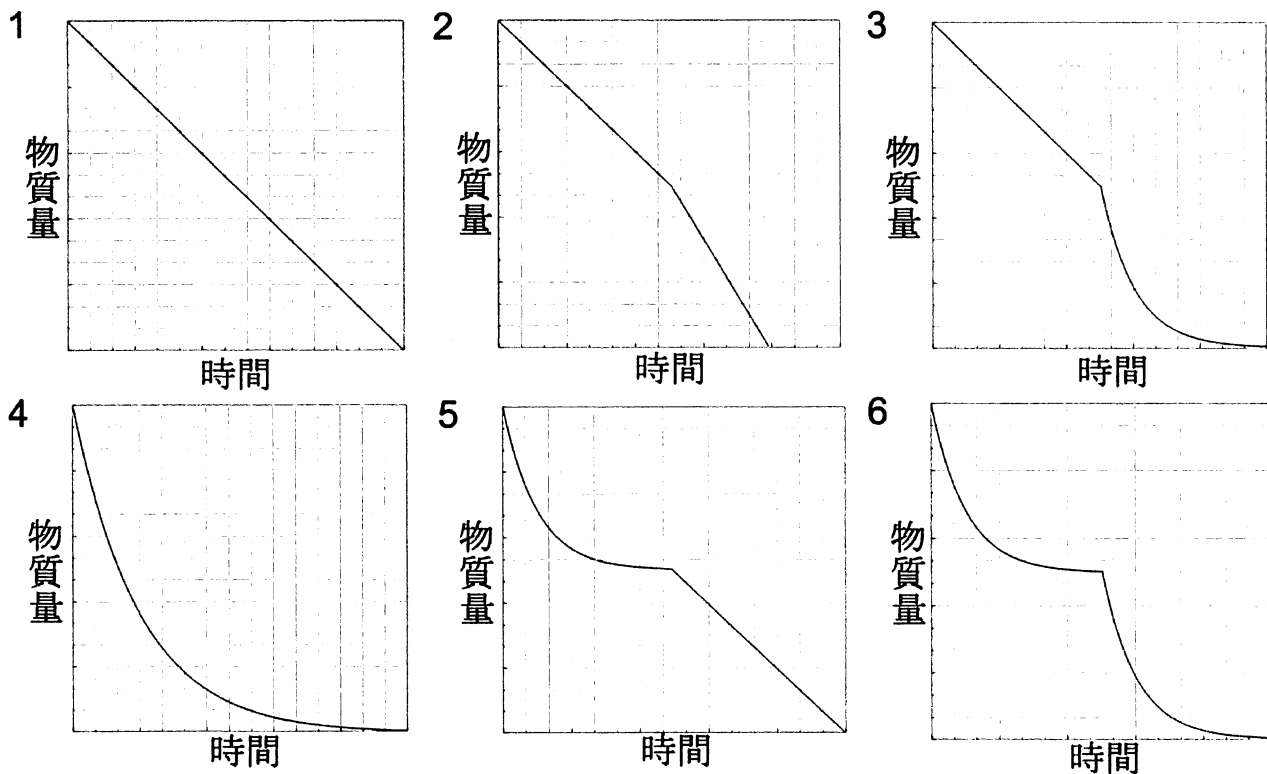
**問1** 次の文章を読み、各問いに答えよ。

医薬品 A ( $C_9H_8O_4$ ) は、水溶液状態で以下の反応式のように B に変化する。



A の微細な結晶 0.66 g を、水に分散させた懸濁液 100 mL がある。25 °C における溶解した状態の A が B へと変化する速度定数は  $k [s^{-1}]$ 、A の溶解度は 0.33 g/100 mL とする。ただし、A の溶解速度は A から B への変化速度に比べて十分に大きく、結晶状態では B に変化しないものとする。また、 $\log_e 2 = 0.69$  ( $e$  は自然対数の底) とする。

(1) この懸濁液中に存在する A の物質量の時間変化の概略図として正しいものは以下の図1から図6のどれかを番号で答えよ。



問1	
(1)	

(その2に続く)

小計	
----	--



## 化 学 (薬学部) 4 5 2 その3

(その2より続く)

**問2** 次の文章を読み、各問いに答えよ。

点眼薬のような液状の医薬品の浸透圧を体液と等しくする操作を等張化という。液状の医薬品の浸透圧が体液の浸透圧と異なる場合、細胞膜が半透膜としての性質を持つことから、細胞膜を介して水の移動が起こり組織障害や痛みの原因となる。浸透圧が体液と等しい食塩水を生理食塩水とよび、ヒトの場合その濃度は0.90 g/100 mLである。ある薬物 1.00 g を水に溶かした時の浸透圧と同じ浸透圧を示す食塩の質量[g]をその薬物の食塩価という。いま、複数の薬物が溶けている溶液 100 mLがある。この溶液を等張化するためには、各薬物の質量[g]と食塩価の積の合計が0.90 となるよう食塩を添加する必要がある。この等張化法を食塩価法とよぶ。

- (1) 食塩価法は、希薄溶液において浸透圧の大きさが束一的性質を示すことを利用した方法である。この束一的性質について 50 文字以内で説明せよ。

問2 (1)	
-----------	--

- (2) 浸透圧以外に束一的性質を示す希薄溶液の性質を3つ答えよ。

問2 (2)	
-----------	--

- (3) 希薄溶液の浸透圧は束一的性質を示し、絶対温度に比例する。この関係を何とよぶかを答えよ。

問2 (3)	
-----------	--

- (4) 生理食塩水と同じ浸透圧をもつブドウ糖 (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) 水溶液100 mLを調製するために必要なブドウ糖の質量[g]を、解答を導く過程とともに答えよ。なお、生理食塩水中の食塩は完全に電離しているものとする。

問2 (4)	
-----------	--

(その4に続く)

小 計	
-----	--



## 化 学 (薬学部) 4 5 2 その5

**第2問** 以下の問1と問2に答えよ。

**問1** 次の文章を読み、各問いに答えよ。

ベンゼン環にヒドロキシ基が結合した化合物はフェノール類、カルボキシ基が結合した化合物は芳香族カルボン酸とよばれ、医薬品や合成樹脂などの原料として広く利用されている。最も単純な芳香族カルボン酸は安息香酸で、防腐剤などの原料として用いられる。(a) 中性条件で、トルエンを過マンガン酸カリウム水溶液で酸化すると安息香酸カリウムが生成し、これに塩酸を作用させると安息香酸が得られる。

芳香族ジカルボン酸のフタル酸を加熱すると、染料や合成樹脂の原料として用いられる (b) 無水フタル酸が生成する。工業的には、(c) 酸化バナジウム(V)を触媒としてナフタレンを酸化することで無水フタル酸が得られる。*p*-キシレンを酸化するとペットボトルの材料となる **ア** が生成する。

サリチル酸は、フェノールの水酸基の **イ** 位にカルボキシ基が結合した化合物である。サリチル酸は **ウ** と反応し、解熱鎮痛薬として用いられるアセチルサリチル酸となる。一方、サリチル酸に3,4-ジメチルペンタノールと少量の濃硫酸を作用させると、**エ** が生成する。

ここにサリチル酸、*m*-アミノトルエン、スチレン、および芳香属化合物 **オ** の混合物がある。この混合物から **オ** を分離し、構造を決定するため、以下の実験をおこなった。

【実験1】サリチル酸、*m*-アミノトルエン、スチレン、および芳香属化合物 **オ** の混合物をジエチルエーテルに溶解させた。この溶液に希塩酸を加えて分液ろうとでふり混ぜた後、上層と下層を分離した。

【実験2】【実験1】の上層に水酸化ナトリウム水溶液を加え、分液ろうとでふり混ぜた後、上層と下層を分離した。

【実験3】【実験2】の下層に希塩酸を加えて酸性にし、分液ロートでジエチルエーテルとふり混ぜた。上層の溶媒を蒸発させると **オ** と **カ** の混合物が得られたため、さらに (d) 両者を分液操作で分離した。

【実験4】さらし粉水溶液に **オ** を加えたが、溶液に変化は観察されなかった。

【実験5】塩化鉄(III)水溶液に **オ** を加えると、溶液は青紫色に呈色した。

【実験6】質量分析計で **オ** を分析すると、分子量が151であることが分かった。

【実験7】**オ** の水素核の核磁気共鳴スペクトルを測定すると、*p*-二置換ベンゼンとアセチル基の存在を示唆するスペクトルが得られた。

(1) 本文中の **ア** から **ウ** にあてはまる語句を答えよ。

問1	<b>ア</b>		<b>イ</b>		<b>ウ</b>	
(1)						

(2) 下線部 (a) について、この反応の反応式を記せ。

問1	
(2)	$C_6H_5CH_3 +$

(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)

(3) 下線部 (b) について, 無水フタル酸の構造式を記せ。

問 1 (3)	
------------	--

(4) 下線部 (c) について, 酸化バナジウム(V)の化学式を記せ。

問 1 (4)	
------------	--

(5) 化合物 工 から カ の構造式を記せ。

問 1 (5)	工	オ
	カ	

(6) 下線部 (d) について, オ と カ を分離する方法を答えよ。

問 1 (6)	
------------	--

(その7に続く)

小 計	
-----	--

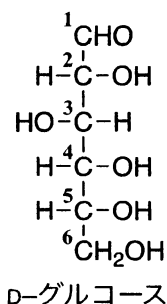


## 化 学 (薬学部) 4 5 2 その 7

(その6より続く)

問2 次の文章を読み、各問いに答えよ。

グルコースは生体内でエネルギー源として重要な役割をはたすほか、天然の甘味料として用いられる。通常、結晶中のグルコースはα型の環状構造をとる。α-グルコースを水に溶かすと、その一部は鎖状構造を経由してβ-グルコースに変化し、やがてこれら3種類の異性体の平衡状態となる。この鎖状構造に  基が存在するため、グルコースは還元性を示す。寒天の成分であるガラクトタンを加水分解すると、弱い甘みをもつガラクトースが得られる。ガラクトースは、グルコースと同様に還元性を示す単糖である。



スクロースは、グルコースとフルクトースが  縮合した二糖類で、天然に最も多く存在する糖である。一方、  
 (a) 人工甘味料スクラロースは、4位の水酸基が塩素原子に置換されたガラクトースと、1位と6位の水酸基がそれぞれ塩素原子に置換されたフルクトースが α-1,2-グリコシド結合した化合物である。

鎖状構造のグルコースには  個の不斉炭素が存在するが、多数の不斉炭素をもつ分子の立体構造の表記にはフィッシャー投影式が有用である。図は鎖状構造のD-グルコースをフィッシャー投影式で表記したものであるが、5位の炭素に結合する水酸基が右向きの糖をD糖とよぶ。D-マンノースや (b) D-ガラクトース など、天然に存在する糖の多くはD糖である。

キシリトールは甘味をもち、食品添加物として用いられる。(c) キシリトールは示性式 HOCH<sub>2</sub>CH(OH)CH(OH)CH(OH)CH<sub>2</sub>OH で示され、不斉炭素をもつにもかかわらず、その実像と鏡像が一致する化合物である。このような化合物をメソ化合物とよぶ。

(1) 本文中の  から  にあてはまる語句や数字を答えよ。

問2	ア		イ		ウ	
(1)						

(2) 下線部 (a) について、スクラロースの構造式をその8の問い (3) の構造式の表記を参考にして記せ。

問2 (2)	
-----------	--

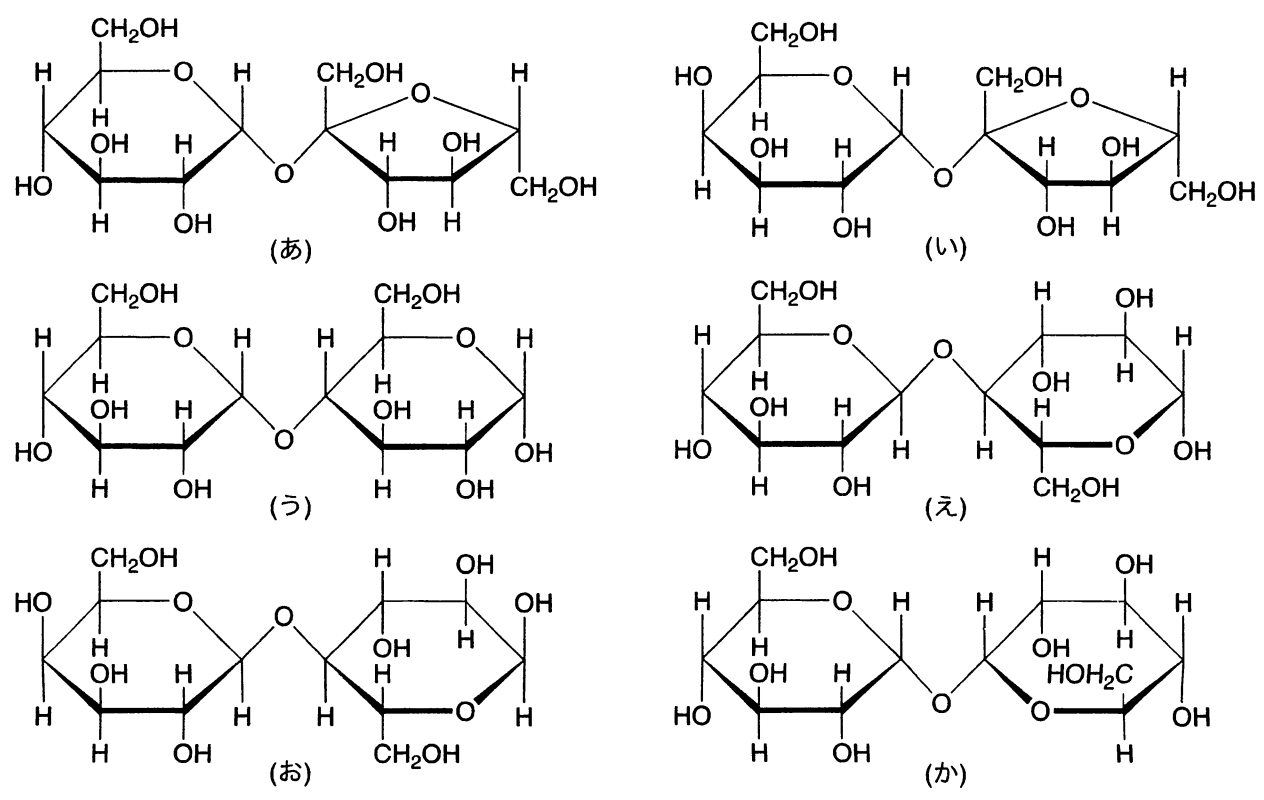
(その8に続く)

小 計	
-----	--

## 化 学 (薬学部) 452 その8

(その7より続く)

(3) 次の二糖類 (あ) から (か) のうちフェーリング液に加えて加熱すると赤色沈澱が生じるものはどれか、そのすべてを記号で答えよ。



問 2	
(3)	

(4) 下線部 (b) と (c) について、D-ガラクトースとキシリトールをその7の D-グルコースの構造式の表記を参考にフィッシャー投影式で記せ。

	D-ガラクトース	キシリトール
問 2 (4)		

小 計	
-----	--

## 化学(薬学部) 452 その9

### 第3問 次の文章を読み、以下の問1～問10に答えよ。

ある物質から生成物が生じる過程において、物質が酸素と化合したとき、あるいは物質が水素を失うとき、その物質は酸化されたという。例えば (a) フッ素は、きわめて強い酸化作用を示し、水を酸化して酸素を発生する。酸素は無色無臭の気体で、乾燥空気の体積の約  % を占める。酸素は多くの物質を酸化して酸化物をつくるが、食品が酸化されると、劣化が起こることも知られている。食品には、三大  として、脂質(油脂)や糖類(炭水化物)、タンパク質が含まれているが、劣化はそれらの酸化が原因であることから、様々な食品の主成分はほとんどが有機化合物であることが想像できる。

天然の高分子化合物である (b) タンパク質は、主に5種類の元素からなり、体内で分解されてアミノ酸になる。同一の炭素原子にカルボキシ基とアミノ基が結合しているアミノ酸は、特に  とよばれている。一般的にタンパク質を構成する  は、約  種類であるが、その中で、動物が体内で合成できないか、合成できても十分量ではなく食物から摂取する必要があるアミノ酸は、 とよばれ、ヒトでは  種類あるといわれている。タンパク質を構成するアミノ酸の配列順序は、タンパク質の  とよばれており、1955年に世界で初めて決定されたのはウシのインスリンといわれている。この  の形成に関与するのは、主に  結合である。さらにこの  結合のN-Hと、分子内の他の  結合のC=Oとの間に、 結合が形成されると、タンパク質は二次構造をとる。そのような基本構造により、タンパク質は安定化する。(c) 二次構造をとったタンパク質は、さらに折りたたまれると、各タンパク質に特有の球状に近い立体構造をとる。これはタンパク質の  とよばれている。この形成にはイオン結合や  結合などが関与している。さらに、 をとるタンパク質が集まり、 をとることで特定の機能をもつ場合がある。この形成には、 が関与しているといわれている。

ところで、(d) グルタミン酸、システイン、グリシンが、この順序で結合した物質は、グルタチオンとよばれている。(e) システインとグリシンの間は、 結合であるが、グルタミン酸とシステインの間は、グルタミン酸の側鎖のカルボキシ基とシステインのアミノ基がアミド結合した構造をしている。このグルタチオンは、抗酸化物質として作用し、細胞を保護するはたらきがある。グルタチオンには酸化型があり、それは (f) 2分子のグルタチオンが、 結合によりつながった分子である。

アミノ酸は、それぞれ特定のpHにおいて、正の電荷と負の電荷がつり合い、全体として電荷が  になる。このときのpHの値は、そのアミノ酸の等電点とよばれている。下線部 (d) の3つのアミノ酸を混合した溶液を (g) pH 6.0 の緩衝液に浸したる紙の中央 (×印) にスポットし、高電圧をかけた後、 溶液をろ紙に噴霧し、ドライヤーで加熱すると、3つのアミノ酸が分離することが観察できる。 溶液は、アミノ酸やタンパク質のアミノ基の検出に利用される。

タンパク質の合成にたずさわっているのが、DNAとRNAとよばれる2種類の  である。(h) DNAを構成する  は、4種類あるが、そのうちアデニンの物質量の割合は、 全体の約30%を占める。またDNAとRNAの構成単位は  とよばれるが、これは  と五炭糖、リン酸から構成されている。(i) RNAの  は、 のかわりにウラシルが使われている。DNAの  配列は、 として記録されており、それが親から子へと伝わっていく遺伝子の本体である。わたしたちを含む生物は、このような多くの高分子化合物を駆使しながら生命を維持している。

問1 下線部 (a) について、反応式を記せ。

問1	
----	--

(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2 本文中の ア から ト にあてはまる語句や数字を答えよ。

問2	ア	イ	ウ	エ	オ
	カ	キ	ク	ケ	コ
	サ	シ	ス	セ	ソ
	タ	チ	ツ	テ	ト

問3 下線部 (b) について、タンパク質やアミノ酸を構成する主な5種類の元素を、元素記号で答えよ。

問3	
----	--

問4 下線部 (c) について、基本的なタンパク質の二次構造の名称を2つ答えよ。

問4	
----	--

問5 下線部 (d) について、下の構造式のアミノ酸の名称を答えよ。

問5	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{SH} \\   \\ \text{COOH} \end{array}$ 等電点 5.1	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ 等電点 6.0	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} \\   \\ \text{COOH} \end{array}$ 等電点 3.2
	アミノ酸名	アミノ酸名	アミノ酸名

(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6 下線部 (e) について、グルタチオンを構造式で記せ。ただしグルタミン酸のアミノ基を左側にして記せ。

問6	
----	--

問7 下線部 (f) の結合を形成するアミノ酸の名称を答えよ。

問7	
----	--

問8 下線部 (g) について、3つのアミノ酸が、おおよそどの位置に分離するかわかるように、下図にそのアミノ酸名とともに、その位置を○で記せ。また、 溶液により、アミノ酸は何色に発色するか答えよ。

問8	陽極 ⊕	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">×</div>	陰極 ⊖	色

問9 下線部 (h) について、シトシンの物質量の割合は、 全体の約何%を占めるか答えよ。

問9	
----	--

問10 DNAとRNAの構造的な違いを、下線部 (i) 以外で2つ答えよ。

問10	
-----	--

小計	
----	--