

# 平成31年度入学試験問題

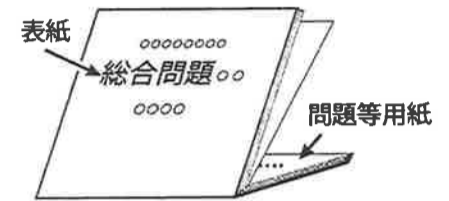
## 総合問題（生物資源産業学部） 901

（前期日程）

### （注意事項）

- 1 問題・解答用紙は、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9枚**、**下書き用紙1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。  
また、裏面に解答したものも採点しない。
- 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 下書き用紙、計算用紙を含め、配布した用紙はすべて回収する。

表紙も問題・解答用紙も全て  
表面のみに印刷している。

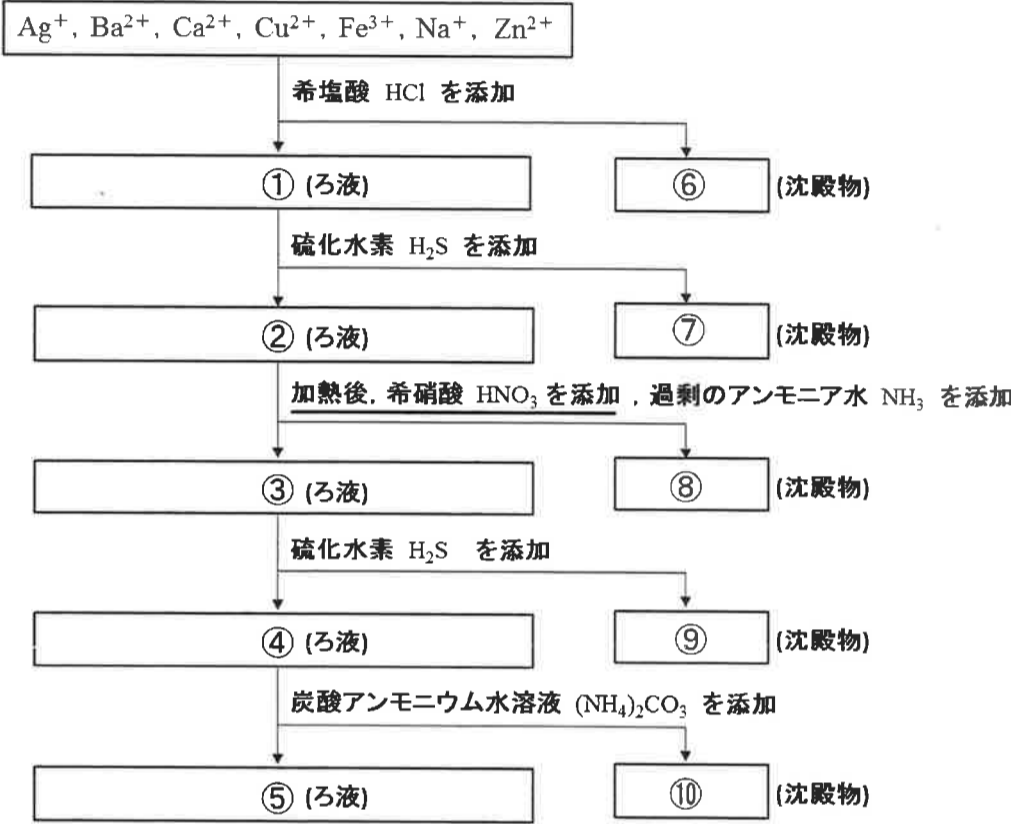


## 総合問題 901 その1

第1問 次の文章を読み、以下の問い（問1～5）に答えよ。

以下は金属イオンの系統分離操作に関する問題である。

$\text{Ag}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Na}^+$ および $\text{Zn}^{2+}$ を含む水溶液に各試薬を下図のように加えていくことによって、各金属イオンに分離することができる。下図を見ながら、以下の問いに答えよ。



問1 空欄 ① ~ ⑤ にはあてはまるイオン式を、また、⑥ ~ ⑩ には化合物の化学式を示せ。

問 1	①		②		③		④		⑤
	⑥		⑦		⑧		⑨		⑩

問2 ⑤ のイオンは、ある反応でも確認することができる。どのような反応か書け。

問 2	
--------	--

(その2へ続く)

小計	
----	--

**総合問題 901 その2**

(その1より続く)

問3 図中の下線部「加熱」後に「希硝酸 (HNO<sub>3</sub>) を添加」とあるが、それぞれ何を目的とした操作か説明せよ。

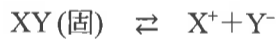
問 3	加熱	
	希硝酸 (HNO <sub>3</sub> ) を添加	

問4 図中の加える試薬の中に硫化水素 (H<sub>2</sub>S) が2回出てくる。1回目と2回目の H<sub>2</sub>S の作用の違いを、「ルシャトリエの原理」と硫化水素 (H<sub>2</sub>S) の電離平衡式を用いて説明せよ。

問 4	
--------	--

問5 以下の文章中の ① に適する式, ② には適語, ③ には「大きい」あるいは「小さい」を答えよ。また, ④, ⑤ には数値を入れよ。

水に溶けにくい沈殿した塩でも、ごくわずかではあるが、水に溶解して飽和水溶液となっている。例えば、ある塩 XY の飽和水溶液では、固体の XY と2つのイオン X<sup>+</sup>, Y<sup>-</sup>との間に、次の溶解平衡が成立している。



この溶解平衡における平衡定数は次式のように表わされる。

$$K = \text{①}$$

この平衡定数 K は ② と呼ばれ、それぞれの塩で固有の数値を有しており、この値よりも水溶液中の ① の数値が ③ と、沈殿を生じることとなる。いま、陽イオンと陰イオンの数の比が 1:1 で成る XY と ZY の2つの塩の ② の値がそれぞれ、 $8.0 \times 10^{-36} (\text{mol/L})^2$  と  $1.2 \times 10^{-23} (\text{mol/L})^2$  とし、X<sup>+</sup>および Z<sup>+</sup>の濃度がいずれも 0.1 mol/L である混合水溶液に、Y<sup>-</sup>を含む化合物を通じて XY だけを沈殿させたい。このとき、XY だけを沈殿させるための Y<sup>-</sup>のモル濃度 [Y<sup>-</sup>] の範囲は、次のように表される。

$$\text{④} \text{ mol/L} < [Y^-] \leq \text{⑤} \text{ mol/L}$$

問 5	①		②	
	③		④	
	⑤			

小計	
----	--

総合問題 901 その3

第2問 二糖類を使って、次の実験を行った。実験方法を読んで、以下の問い(問1~4)に答えよ。

濃度のわからないスクロース水溶液、マルトース水溶液をそれぞれ20 mLずつ混合した糖混合液を4本作成した。そして、それぞれ4種類の実験を行った。

- ① 糖混合液に希硫酸を加えて加熱した後に冷却して、水酸化ナトリウムで中和した。
- ② 糖混合液を、37°Cで酵素インベルターゼ(スクラーゼ)と十分に反応させた。
- ③ 糖混合液を、37°Cで酵素マルターゼと十分に反応させた。
- ④ 糖混合液を、37°Cで放置した。

各実験終了後に、①~④の混合溶液にフェーリング液を加えて加熱したところ、それぞれ赤色沈殿が生じた。①では③より180 mg、②では③より60 mg、それぞれ多く沈殿物が生成した。また④では120 mgの沈殿が生じた。ただし、還元性のある糖類1 molから沈殿物1 molが生成するものとする。

問1 スクロース、マルトースを構成している糖を示せ。

	スクロース	マルトース
問1		

問2 それぞれ①~④の反応後に溶液に存在する糖をすべて示せ。

	①	②	③	④
問2				

(その4へ続く)

受験番号	第	番
------	---	---

総合問題 901 その4

(その3より続く)

問3 スクロース水溶液, マルトース水溶液のそれぞれの濃度 (mol/L) を求めよ。

H : 1.0, C : 12.0, O : 16.0, Cu : 64.0

問3	計算式	
	濃度	スクロース水溶液
		マルトース水溶液

問4 ①の反応の結果, ①の水溶液には, グルコースが何モルあるかを求めよ。

問4	計算式	
	モル	グルコース

小計	
----	--

## 総合問題 901 その5

**第3問** 次の文章を読み、以下の問い（問1～3）に答えよ。

薬剤が、細菌に対してどの程度の殺菌性能をもつかを知ることは、その薬剤の適切な使用につながる。一定温度で一定濃度の薬剤を用いて単位体積あたりの細菌を殺菌処理する場合、死滅速度定数  $k$  は式 (A) で表される。この死滅速度定数  $k$  を求めることより、細菌を滅菌させるために要する薬剤の処理時間など、細菌に対する薬剤の殺菌性能について知ることができる。

$$(A) k = 1/t \times \log_{10} (N_0/N_t)$$

$k$ : 死滅速度定数 (分<sup>-1</sup>)                       $t$ : 殺菌処理時間 (分)

$N_0$ : 0分における細菌数 (個)               $N_t$ :  $t$ 分後の細菌数 (個)

ある濃度の薬剤 Y を用い、一定温度において  $2.0 \times 10^6$  個の細菌 Z を殺菌処理した。その殺菌処理時間毎の細菌数を下記の表にまとめた。細菌数は、全て同じ体積あたりの個数を示すとする。

全ての解答は、有効数字は二桁とし、 $\log_{10} 2 = 0.30$  を用いること。

殺菌処理時間 (分)	0	3	6
細菌数 (個)	$2.0 \times 10^6$	$2.0 \times 10^5$	$2.0 \times 10^4$

**問1** 線形軸のグラフ用紙を用い、縦軸を殺菌処理時間毎の細菌数 (個) の常用対数値、横軸を殺菌処理時間 (分) とするグラフを作成せよ。また、死滅速度定数を求めよ。グラフ化には配布した定規を用いること。

<b>問1</b>	<b>グラフ化</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Log<sub>10</sub> 細菌数 (個)</div> </div>
	計算式	
	死滅速度定数 (分 <sup>-1</sup> )	

(その6へ続く)

小計	
----	--

総合問題 901 その6

(その5より続く)

問2 殺菌処理時間0分における細菌Zの細菌数( $N_0$ )が $2.0 \times 10^6$ 個であり、問1と同濃度、同温度で薬剤Yを使用し殺菌処理した場合、10分後の細菌数は何個になるかを、問1解答の死滅速度定数を用いて計算により予測せよ。

問 2	計算式	
	細菌数(個)	

問3 滅菌とは、すべての微生物を殺滅または除去する無菌性を達成するためのプロセスであり、微生物を限りなくゼロにする確率的な概念である。国際的な滅菌水準では、微生物の存在する確率が $10^{-6}$ に達することを滅菌と定義し、これは、滅菌処理後、被滅菌物に微生物の生存する確率が100万分の1であることを意味する。それでは、単位あたりの被滅菌物に生存する細菌Zの細菌数( $N_0$ )が $2.0 \times 10^6$ 個の場合、問1と同じ濃度および温度で薬剤Yを使用して無菌性を達成するためには、何分間の処理時間を必要とするか、問1解答の死滅速度定数を用いて計算により予測せよ。

問 3	計算式	
	殺菌処理時間(分)	

総合問題 901 その7

第4問 次のタンパク質の構造に関する文章を読み、以下の問い（問1，2）に答えよ。

タンパク質を構成するアミノ酸は (a) 種類あり、(b) 結合でつながっている。アミノ酸の中でもグルタミン酸やアスパラギン酸は (c) アミノ酸に、リシンやアルギニンは (d) アミノ酸に分類され、(c) や (d) のアミノ酸は、一般的にタンパク質の分子 (e) に存在し、タンパク質の電気的な性質に影響する。タンパク質は溶解している緩衝液の pH によって、プラスまたはマイナスに荷電し、電荷が0になる時の pH を (f) という。(f) はタンパク質の種類によって異なる。(f) の pH においては、タンパク質の (g) は最も低くなり、(f) より高い pH の緩衝液に溶解させると、そのタンパク質は (h) に荷電する。また (f) より低い pH の緩衝液に溶解すると、(i) に荷電する。タンパク質はタンパク質独自の立体構造を持ち、アミノ酸間の種々の化学結合によって、その構造は安定化している。例えば、タンパク質の二次構造には、(j)、(k) があるが、これらの構造は (l) 結合によって形成される。これらの化学結合以外に、アミノ酸の中で SH 基を持つ (m) は、2個の (m) 間で分子内共有結合を形成し、タンパク質の立体構造安定化に重要である。一般的にタンパク質の構造は不安定であり、熱や酸処理によって立体構造が壊れ、不溶化する。このような現象を (n) という。(n) したタンパク質は、生のタンパク質に比べ、消化され (o)。

問1 (a)から (o) に適した語句を入れ、文章を完成せよ。

問 1	a		b		c	
	d		e		f	
	g		h		i	
	j		k		l	
	m		n		o	

問2 下線の現象を利用した食品を2つ挙げよ。

問 2	①		②	
--------	---	--	---	--



総合問題 901 その8

第5問 次の文章と表を読み、以下の設問に対して、それぞれ定められた字数で説明せよ。

我が国は、先進国の中で食料自給率が大変低い。自給率の計算は、国内で食品として消費された量に対する国内で生産され食品として利用された量の割合で表される。この値を生産額ベース自給率という。また、国内で消費された食品量から計算された熱量に対する国産の消費食品量から計算された熱量の割合をカロリーベースの自給率という。生産額ベース自給率は、1965年度は86%であったが、2016年度は約68%と概算されている。カロリーベース自給率は、1965年度は73%であったのに対し、2016年度は38%であった。一方、日本人が摂取する食品の量から換算した摂取熱量は、1965年度は2,184 kcalで、2014年度は1,863 kcalと徐々に減少している。このカロリーベース自給率および摂取熱量の変化の原因と問題点は、次の各食材によるタンパク質供給量の経年変化のデータにより考察することができる。下記の表は、日本人1人あたりの1日に供給されるタンパク質量の推移を食材別に示したものである。

表 各食材によるタンパク質供給量と経年変化

1日1人あたりの供給量(グラム)

食 材	1911-1915年度	1960年度	2016年度
コメ	26.1	19.6	9.1
コムギ	3.3	7.1	9.5
イモ類	1.9	1.3	0.8
ダイズ	11.2	11.2	5.9
味噌	*	3.0	1.2
しょうゆ	*	2.6	1.2
野菜	2.0	3.9	3.0
果実	0.2	0.4	0.8
肉類	0.7	2.7	16.1
鶏卵	0.2	2.2	5.7
牛乳・乳製品	0.1	1.7	8.0
魚介類	1.8	14.6	13.3
その他	10.1	5.2	3.5
合 計	57.6	75.5	78.1

\*原料のダイズに含めた。

出典：農林水産省ホームページより

(その9へ続く)





計 算 用 紙

平成31年度徳島大学前期日程入学試験（総合問題901）

## 問題補足文

### 記

#### 問題補足文

##### 第1問 問1

各空欄について複数の解答は可。