

問題訂正

生物

1 問 1 31ページ 1行目から

【誤】

表1の結果から、末梢神経が未熟な血管内皮細胞の増殖に及ぼす影響と末梢神経が動脈系内皮細胞または静脈系内皮細胞への分化に及ぼす影響として最も適切な組合せを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。ただし、実験1, 2を通して、培養中に死滅した細胞はなかったものとする。

1

	血管内皮細胞の増殖に及ぼす影響	動脈系内皮細胞または静脈系内皮細胞への分化に及ぼす影響
①	促進する	動脈系内皮細胞へ誘導する
②	促進する	静脈系内皮細胞へ誘導する
③	抑制する	動脈系内皮細胞へ誘導する
④	抑制する	静脈系内皮細胞へ誘導する
⑤	影響しない	動脈系内皮細胞へ誘導する
⑥	影響しない	静脈系内皮細胞へ誘導する

【正】

実験1, 2の結果から、末梢神経細胞が培養終了時の血管内皮細胞の密度（細胞数／培養容器の面積）に及ぼす影響と、末梢神経細胞が動脈系内皮細胞または静脈系内皮細胞への分化に及ぼす影響として最も適切な組合せを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。実験1と2で、培養を開始したときの血管内皮細胞の数は同じであった。ただし、実験1, 2を通して、培養中に死滅した細胞はなかったものとする。

1

	血管内皮細胞の密度に及ぼす影響	動脈系内皮細胞または静脈系内皮細胞への分化に及ぼす影響
①	高くする	動脈系内皮細胞へ誘導する
②	高くする	静脈系内皮細胞へ誘導する
③	低くする	動脈系内皮細胞へ誘導する
④	低くする	静脈系内皮細胞へ誘導する
⑤	影響しない	動脈系内皮細胞へ誘導する
⑥	影響しない	静脈系内皮細胞へ誘導する

化 学

解答上の注意

1. 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。

例えば、

5

 と表示のある問題に対して、「①～⑨のうちから3つ選び、一緒にマークせよ。」の場合には、次の例に従う。

例：①と②と⑨と答えたい場合には

解答 番号	解 答 欄
5	<input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ <input checked="" type="radio"/> ⑨ <input type="radio"/>

例えば、

6

 と表示のある問題に対して、「①～⑨のうちからすべて選び、一緒にマークせよ。」の場合には、次の例に従う。

例：①と③と⑤と⑦と⑨と答えたい場合には

解答 番号	解 答 欄
6	<input checked="" type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ② <input checked="" type="radio"/> ③ ④ <input checked="" type="radio"/> ⑤ <input checked="" type="radio"/> ⑥ <input checked="" type="radio"/> ⑦ <input checked="" type="radio"/> ⑧ <input checked="" type="radio"/> ⑨ <input type="radio"/> ⑩

2. 体積の単位リットルはLで表されている。

3. 必要があれば次の値を用いること。

原子量：H = 1.0 C = 12 N = 14 O = 16 Na = 23

 S = 32 Cl = 35.5 Ca = 40 Cu = 64

1 次の問い(問1～4)に答えよ。

問1 次の(a), (b)に該当する物質として適切なものを, 下の①～⑦のうちからすべて選び, 一緒にマークせよ。

(a) 両性酸化物である。

(b) 酸性酸化物である。

- ① Al_2O_3 ② Cl_2O_7 ③ MgO ④ Na_2O
⑤ P_4O_{10} ⑥ SO_3 ⑦ ZnO

問2 次の(1), (2)に答えよ。

(1) ケイ素に関する記述として正しいものを, 次の①～⑤のうちから3つ選び, 一緒にマークせよ。

- ① 単体は自然界には存在しない。
② 単体を繊維状にしたものは光ファイバーと呼ばれる。
③ 単体はダイヤモンドと同じ構造の共有結合の結晶を形成する。
④ 単体は金属と非金属の中間の電気伝導性をもつ半導体である。
⑤ 地殻中に存在する割合(質量%)が一番多い元素である。

(2) 次の文章の ～ に当てはまる語として最も適切なものを, 下の①～⑤のうちからそれぞれ1つずつ選べ。

二酸化ケイ素を, 水酸化ナトリウムや炭酸ナトリウムとともに加熱すると を生じる。これに水を加えて加熱すると が得られる。さらに塩酸を加えると, 白色ゲル状の が生成する。これを加熱・脱水して得られたものが である。

- ① ケイ酸 ② ケイ酸ナトリウム ③ ケイ素 ④ シリカゲル ⑤ 水ガラス

問 3 次の文章を読み、下の(1)、(2)に答えよ。

Na_2CO_3 の工業的製法としてアンモニアソーダ法がある。まず、8の飽和水溶液に9を十分に吸収させて10を吹き込むと、酸性塩である11と正塩である12を生じる。このとき溶液中に生じた11の沈殿を集めて焼くと、目的の Na_2CO_3 が固体として得られる。また、 Na_2CO_3 が生じると同時に10と H_2O も生じる。

次に、13を熱分解すると10と固体の酸化物を生じる。この固体の酸化物に H_2O を反応させると、強塩基である14を生じる。14と12を反応させると、15と H_2O と9を生じる。

これまでの製造工程で生じた9や10は回収され、 Na_2CO_3 の製造に再利用される。

(1) 8 ~ 15 に当てはまる化学式として最も適切なものを、次の①~⑩のうちからそれぞれ1つずつ選べ。

- ① NaOH ② $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ③ NaHCO_3 ④ NH_3 ⑤ CaCO_3
⑥ CO_2 ⑦ CO ⑧ NH_4Cl ⑨ NaCl ⑩ CaCl_2

(2) 下線部アについて、11の沈殿を集めて焼いたところ固体が得られた。これを固体Aとする。この固体Aに含まれる Na_2CO_3 の物質量の割合は100%ではなかった。次に、固体Aの一部を水に溶かしてつくった水溶液10 mLにフェノールフタレインを指示薬として加え、0.10 mol/L 塩酸で滴定したところ、フェノールフタレインの赤色が無色に変わるまでに18 mLを要した。この滴定後の水溶液にメチルオレンジを指示薬として加え、0.10 mol/L 塩酸で滴定したところ、メチルオレンジの黄色が赤色に変わるまでに20 mLを要した。固体Aに含まれる Na_2CO_3 の物質量の割合[%]として最も近い数値を、次の①~⑩のうちから1つ選べ。ただし、集めた沈殿に含まれる11の物質量の割合は100%とする。16 %

- ① 10 ② 28 ③ 38 ④ 47 ⑤ 53
⑥ 62 ⑦ 72 ⑧ 85 ⑨ 90

問 4 次の(1), (2)に答えよ。

(1) 硫酸酸性にした硫酸銅(Ⅱ)水溶液を用いて、亜鉛、金、銀、鉄、ニッケルが含まれている粗銅板を陽極とし、純銅板を陰極として銅の電解精錬を行ったところ、陽極側に沈殿を生じた。この沈殿に含まれる金属として適切なものを、次の①～⑥のうちからすべて選び、一緒にマークせよ。

① 亜鉛 ② 金 ③ 銀 ④ 鉄 ⑤ ニッケル ⑥ 銅

(2) 硫酸銅(Ⅱ)五水和物 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ の結晶 10.00 g を 102°C で加熱すると脱水が起こり、8.56 g の固体が残った。このとき、1 mol あたりの $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ から失われた水和水の物質質量 [mol] として最も近い数値を、次の①～⑤のうちから 1 つ選べ。

mol

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

次のページに続く

2

次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。ただし、液温はすべて25℃とする。

電解質が溶けた水溶液に電流を流すと、イオンが水中を移動して電流が流れる。希薄水溶液に含まれるある1種類のイオンに着目したとき、このイオンに起因する水溶液の電気の通しやすさを電気伝導度 κ (単位は省略)といい、 κ はイオンのモル濃度 C (mol/L)と、そのイオンのモル濃度が1 mol/Lのときの電気伝導度 Λ (単位は省略)で決まり、式(i)のようにそれらの積で近似できる。複数のイオンが溶けている水溶液では、すべてのイオンを考慮する必要がある、水溶液の電気伝導度 κ は、式(ii)のように、それぞれのイオンについて、水溶液のイオンのモル濃度 C と、イオンのモル濃度が1 mol/Lのときの電気伝導度 Λ との積を求め、得られた積のすべての和として求めることができる。

$$\kappa = C \times \Lambda \quad (i)$$

$$\kappa = C_1 \times \Lambda_1 + C_2 \times \Lambda_2 + C_3 \times \Lambda_3 + C_4 \times \Lambda_4 + \dots \quad (ii)$$

電気伝導度 κ はイオンのモル濃度に比例して変化するので、酸塩基反応の中和点の決定に利用できる。あるモル濃度の塩酸50 mLに同じモル濃度の水酸化ナトリウム(NaOH)水溶液を加えたときの、イオンあ～えの物質質量[mol]の変化を図1に、水溶液の電気伝導度 κ の変化を図2に、それぞれ概略図として示す。中和点まではイオンあがイオンい置き換わるため、イオンの総物質質量は一定である。しかし、水溶液中ではイオンあの方がイオンいよりも電気を伝えやすく、また水溶液の体積も増加するため、徐々に電気伝導度 κ は低下する。一方、中和点を過ぎると、イオンの総物質質量が増加するため、電気伝導度 κ は上昇する。したがって、塩酸のNaOH水溶液による滴定の場合、最も電気伝導度 κ が低下した点が中和点となる。

ただし、HCl, NaOH, および中和により生じた塩の電離度は1.0とし、水の電離は無視できるものとする。また、必要があれば、表1に示す25℃におけるイオンのモル濃度が1 mol/Lのときの電気伝導度 Λ の値を用いよ。

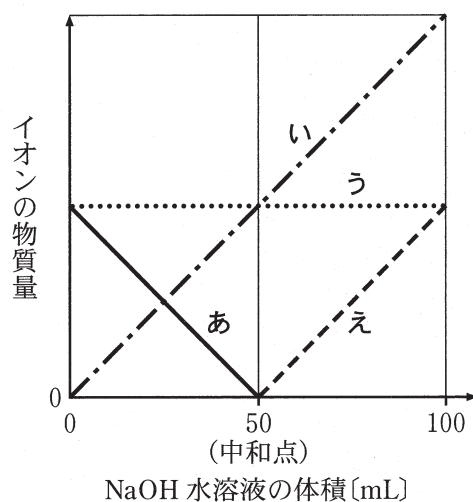


図1

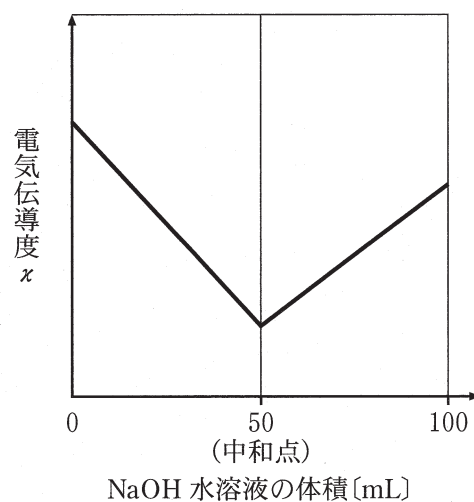


図2

表 1

イオン	1 mol/L のときの電気伝導度 Λ (25 °C)
H ⁺	350
Na ⁺	50
Cl ⁻	75
NH ₄ ⁺	73
OH ⁻	200

問 1 イオンあ～えに当てはまるイオン式の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑧のうちから 1 つ選べ。 19

	あ	い	う	え
①	H ⁺	Na ⁺	OH ⁻	Cl ⁻
②	H ⁺	Na ⁺	Cl ⁻	OH ⁻
③	Na ⁺	H ⁺	OH ⁻	Cl ⁻
④	Na ⁺	H ⁺	Cl ⁻	OH ⁻
⑤	OH ⁻	Cl ⁻	H ⁺	Na ⁺
⑥	OH ⁻	Cl ⁻	Na ⁺	H ⁺
⑦	Cl ⁻	OH ⁻	H ⁺	Na ⁺
⑧	Cl ⁻	OH ⁻	Na ⁺	H ⁺

問 2 0.10 mol/L 塩酸の電気伝導度 x を求めよ。 には十の位の数字を, には一の位の数字をそれぞれマークせよ。該当する位がない場合には⑩をマークせよ。小数点以下がある場合には四捨五入せよ。

問 3 50 mL の 0.10 mol/L 塩酸を 0.10 mol/L NaOH 水溶液で滴定した。中和点における水溶液の電気伝導度 x は, 滴定開始前の塩酸の電気伝導度 x の 分の 1 になる。

に当てはまる数値として最も近いものを, 次の①~⑨のうちから 1 つ選べ。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9

問 4 25℃において、電気伝導度 κ が 32 である塩酸 50 mL を、電気伝導度 κ が 0.36 であるアンモニア水(NH₃ 水)で滴定した。滴定に用いた塩酸と NH₃ 水のモル濃度は等しかった。次の(1)~(3)に答えよ。

(1) この滴定に用いた塩酸のモル濃度[mol/L]として最も近い数値を、次の①~⑨のうちから1つ選べ。 mol/L

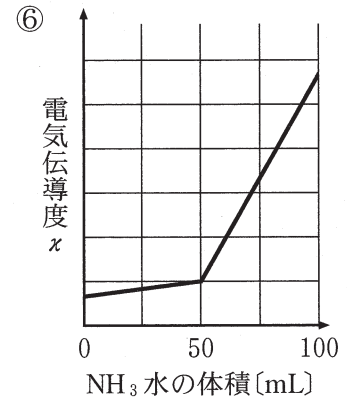
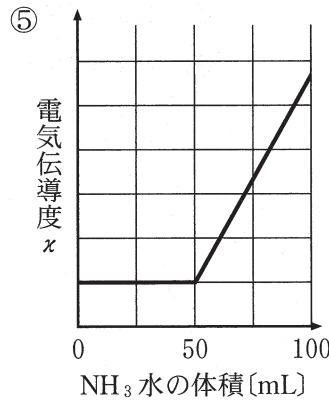
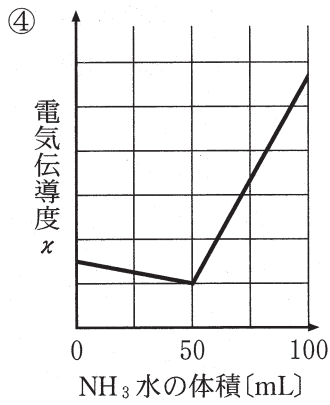
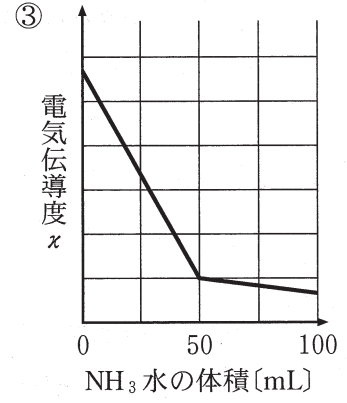
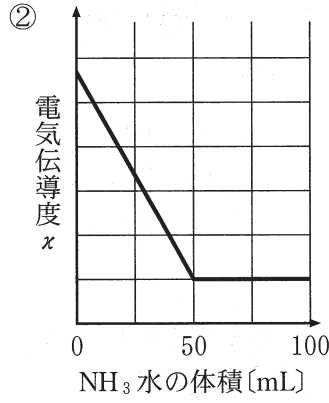
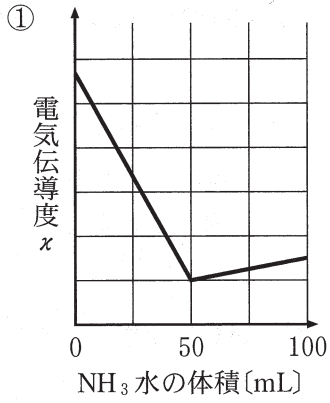
- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① 1.0×10^{-3} | ② 2.5×10^{-3} | ③ 5.0×10^{-3} |
| ④ 7.5×10^{-3} | ⑤ 1.0×10^{-2} | ⑥ 2.5×10^{-2} |
| ⑦ 5.0×10^{-2} | ⑧ 7.5×10^{-2} | ⑨ 1.0×10^{-1} |

(2) この滴定に用いた NH₃ 水の電離定数[mol/L]として最も近い数値を、次の①~⑨のうちから1つ選べ。 mol/L

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① 7.3×10^{-6} | ② 1.5×10^{-5} | ③ 2.3×10^{-5} |
| ④ 7.3×10^{-5} | ⑤ 1.5×10^{-4} | ⑥ 2.3×10^{-4} |
| ⑦ 7.3×10^{-4} | ⑧ 1.5×10^{-3} | ⑨ 2.3×10^{-3} |

- (3) この滴定における電気伝導度 x の変化を表す概略図として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。ただし、①～⑥の縦軸の1目盛りの値はすべて同じ大きさである。

25



3 次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。

グルコースは還元性を示し、水溶液中においては図1のように、2種類の環状構造(α -グルコース、 β -グルコース)と1種類の鎖状構造からなる3種類の異性体が平衡状態で存在している。図1の構造式中に示す番号1～6は、グルコースの炭素原子の番号を表しており、それぞれグルコースの1位～6位の炭素原子と称する。これら構造式は、環状構造を構成する炭素原子を手前上方から見た状態で表されており、太い線で示された結合は手前側にあることを示している。また、炭素原子に結合している原子や原子団は、環を含む面の上側にあれば紙面上向きに記し、下側にあれば下向きに記してある。

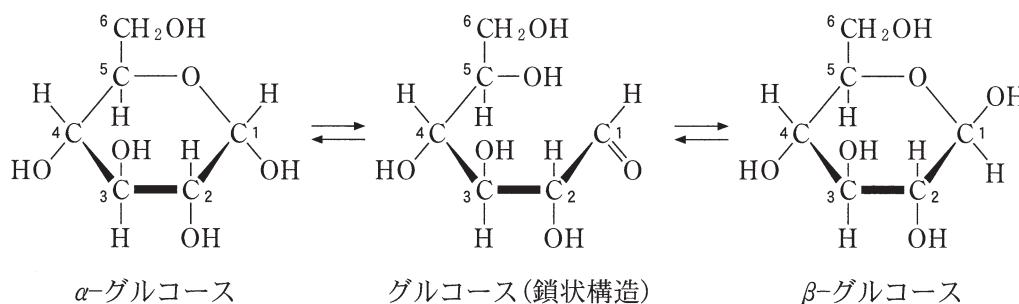


図1

グルコースの鎖状構造を図2のように表すことができる。これはフィッシャー投影式という表示方法で、グルコースのそれぞれの不斉炭素原子から出ている4本の価標は、図3によって説明できる。すなわち、図3(a)の不斉炭素原子(C*)から出ている上下の価標は、図3(b)のくさび型で表された破線(⋯)のように紙面の奥側へ突き出ている結合であり、XとZは不斉炭素原子(C*)から見て紙面の奥側に位置していることを意味している。一方、図3(a)の不斉炭素原子(C*)から出ている左右の価標は、図3(b)のくさび型で表された太い実線(—)のように紙面の手前側へ突き出ている結合であり、WとYは不斉炭素原子(C*)から見て紙面の手前側に位置していることを意味している。

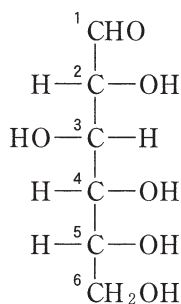


図2

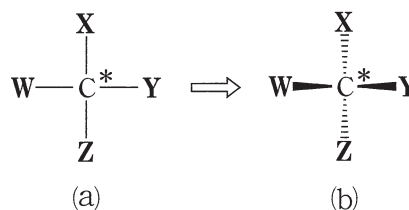
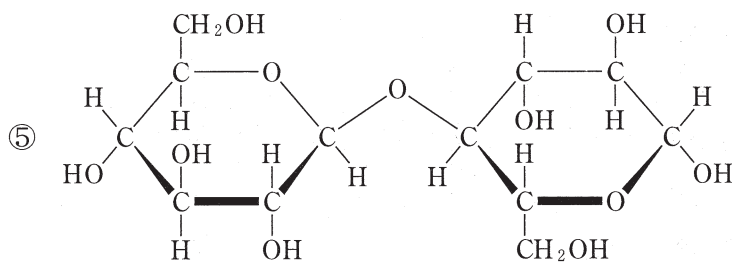
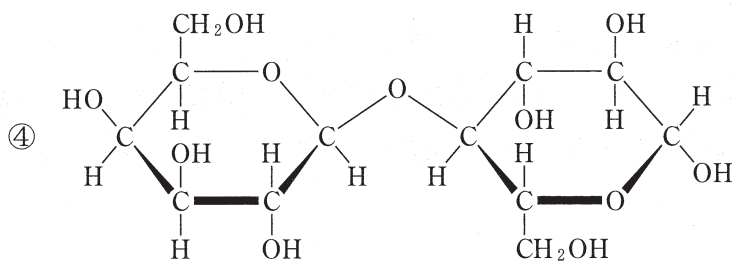
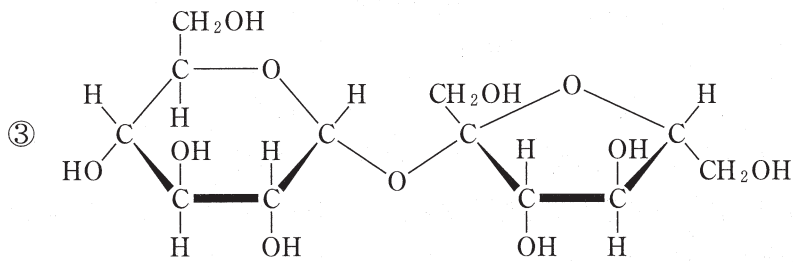
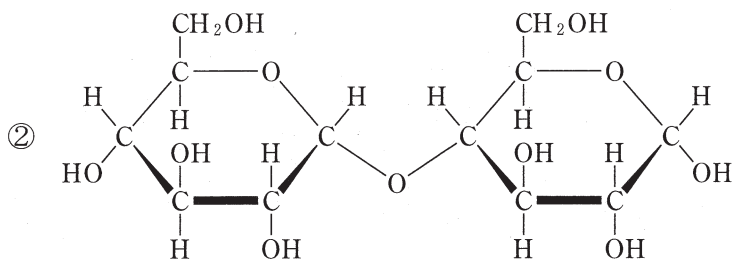
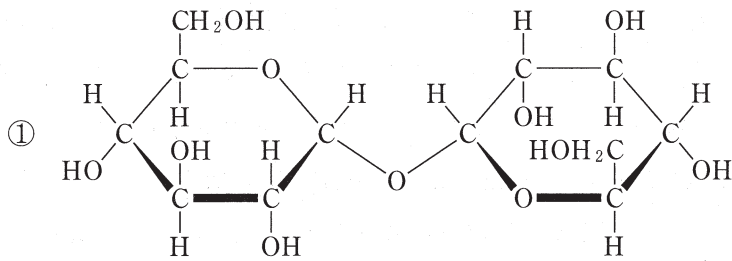


図3

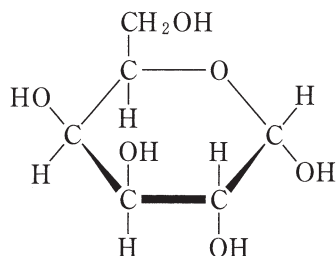
問 1 下線部アについて、還元性を示す糖として適切なものを、次の①～⑤のうちからすべて選
び、一緒にマークせよ。 26



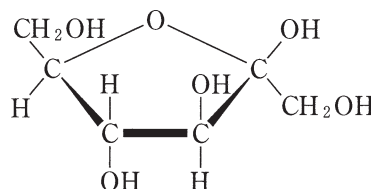
問 2 α -ガラクトースおよび β -フルクトースの構造式を図4に示す。これら2つの糖の鎖状構造におけるフィッシャー投影式として最も適切なものを、下の①~⑩のうちからそれぞれ1つずつ選べ。

α -ガラクトース 27

β -フルクトース 28



α -ガラクトース



β -フルクトース

図4

- | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|
| ① | $\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ | ② | $\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ | ③ | $\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ | ④ | $\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ | ⑤ | $\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ |
| ⑥ | $\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ | ⑦ | $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ | ⑧ | $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ | ⑨ | $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ | ⑩ | $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ |

問 3 平均重合度が 3.00×10^4 で平均分子量が (A) であるアミロペクチン P と、平均重合度が 6.00×10^4 で平均分子量が (B) であるグリコーゲン Q がある。アミロペクチン P、グリコーゲン Q をそれぞれ 2.43 g とり、分子中に含まれるすべての -OH を -OCH₃ に変化させてから、希硫酸中で加熱したところ、グルコース単位の 1 位の炭素からなるグリコシド結合 (C-O-C) のすべてが加水分解され、図 5 に示す 3 種類の分解生成物あ～うが表 1 に示す質量 [g] でそれぞれ得られた。下の (1)、(2) に答えよ。

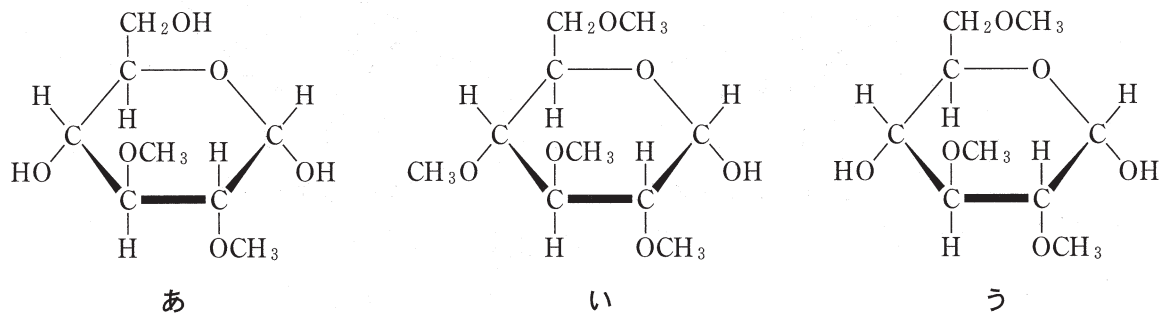


図 5

表 1

	分解生成物の質量 [g]		
	あ	い	う
アミロペクチン P	0.125	0.142	3.07
グリコーゲン Q	0.312	0.356	2.67

(1) (A) および (B) に当てはまる数値をそれぞれ求めよ。 ,
 には一の位の数字(0を除く)を, , には小数第 1 位の数字を,
 , には小数第 2 位の数字を, , には 1 桁の指
 数の数字をそれぞれマークせよ。小数第 3 位以下がある場合には四捨五入せよ。

(A) . $\times 10^{\text{$

(B) . $\times 10^{\text{$

- (2) アミロペクチン **P**、グリコーゲン **Q** のそれぞれの1分子中に含まれるグルコース単位のうち、枝分かれの起点となるグルコース単位の割合[%]として最も近い数値を、次の①~⑩のうちからそれぞれ1つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

アミロペクチン **P** % グリコーゲン **Q** %

- ① 3.6 ② 4.0 ③ 4.4 ④ 9.2 ⑤ 10
⑥ 15 ⑦ 30 ⑧ 60 ⑨ 80 ⑩ 92

