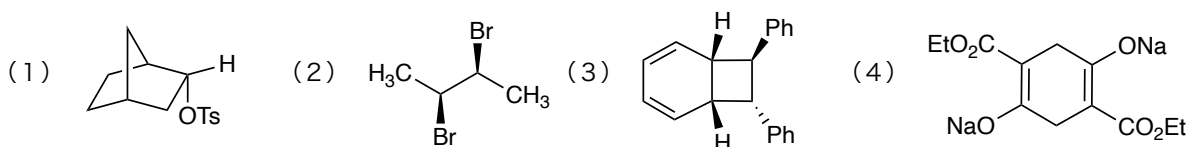


〔 I 〕 有機化学系【解答例・出題意図】

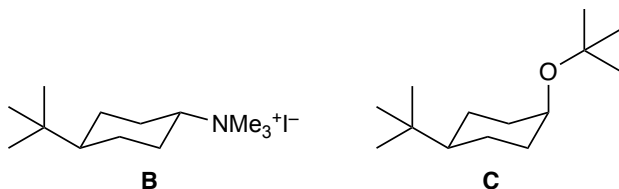
1.

問 1

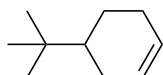


問 2

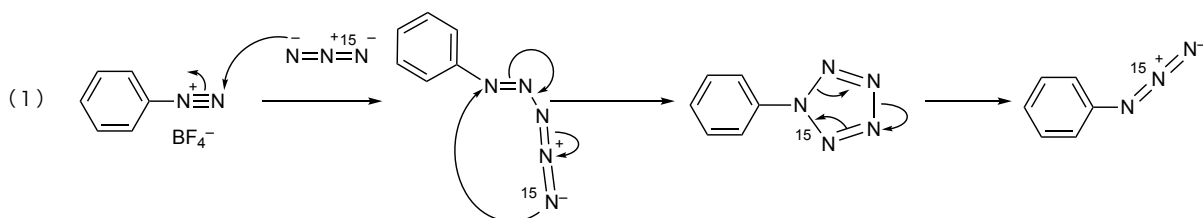
(1)



(2)

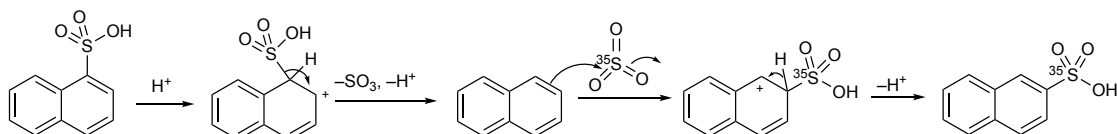
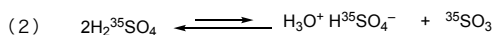
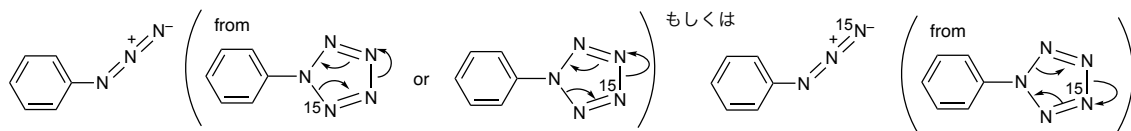


問 3



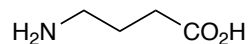
<sup>15</sup>N 側が反応する機構も同様なので省略

同位体異性体/置換体



2.

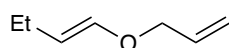
問 1



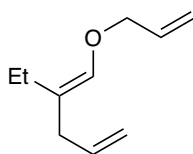
問 2 a: 3, b: 2, c: 0

問 3 エ

問 4

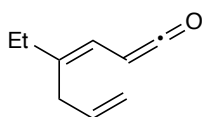


問 5



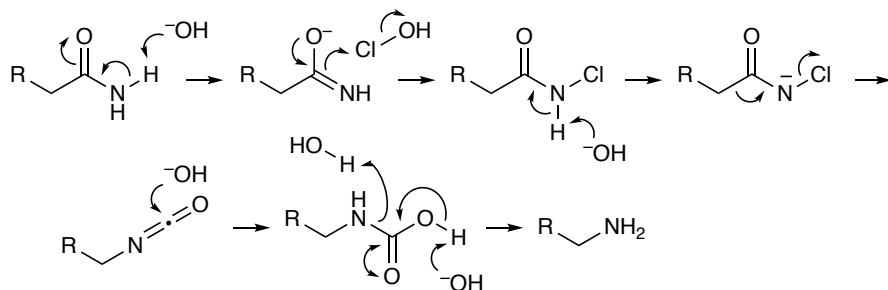
反応に伴い生じるアリルアルコールが  $\text{Ac}_2\text{O}$  により酢酸アリルとして捕捉され、上記前駆体を生成しなくなるため。(53字)

問 6



問 7 傘型の剛直な 2 環性骨格では concave 面と convex 面で立体障害が大きく異なっており、立体障害の小さい convex 面から 1,4-付加反応が優先的に進行する。(80字)

問 8



問 9

- ・毒性の高いシアン化物の使用
- ・高圧水素ガス雰囲気下での反応 など

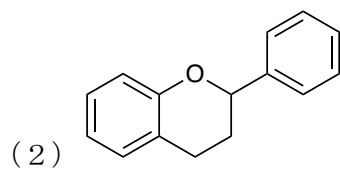
3.

問 1

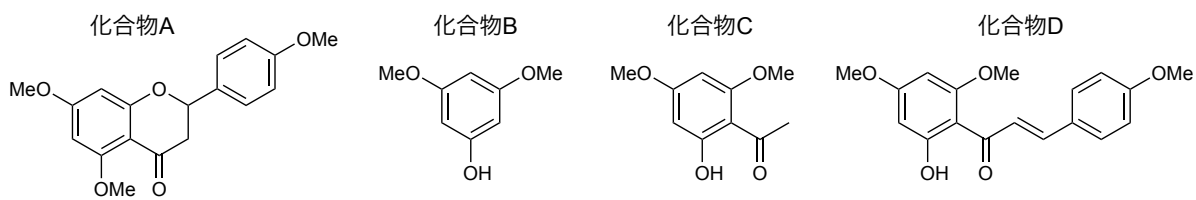
(1)

(ア) : シキミ酸

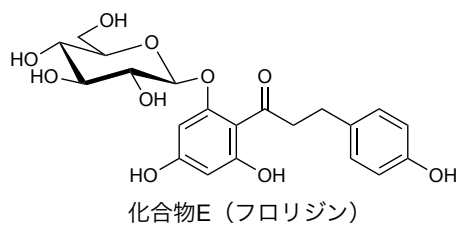
(イ) : 3



問 2



問 3



〔II〕 物理・分析系【解答例・出題意図】

1.

問1 ① アノード ② カソード ③  $-nFE$

④  $E = E^\ominus - \frac{RT}{nF} \ln Q$  ⑤ 平衡定数 ( $K$ )

問2 (ア) 1 (イ) 0

問3

(1)  $\text{Mn} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{Sn}$

(2) 1.0 V

(3) -190 kJ

(4) 0.94 V

問4  $\text{SnCl}_2 : 3.0 \times 10^{-5} \text{ M}$ 、 $\text{MnSO}_4 : 4.0 \times 10^{-3} \text{ M}$

2.

問1

(1) ① 圧力 ② 状態 ③ 経路 ④ 増大 ⑤ 二

(2)  $-1532 \text{ kJmol}^{-1}$

(3)  $-21 \text{ J K}^{-1}$

(4)  $-99 \text{ J K}^{-1}$

判定：反応のエントロピー変化と外界のエントロピー変化の総和が 0 より大きいので反応は自発的に進行する。

問2

(1)

(a) ESI 法 or エレクトロスプレーイオン化法

(b) EI 法 or 電子イオン化法

(c) MALDI 法 or マトリックス支援レーザー脱離イオン化法

(d) FAB イオン化法 or 高速原子衝撃イオン化法

(2) a, c

### 3.

問 1 1/12

問 2

(A)  $1.7 \times 10^{-27}$

(B)  $1.5 \times 10^{-10}$

(C)  $1.6 \times 10^{-19}$

(D)  $9.4 \times 10^2$

問 3 ア  $\alpha$  (アルファ)、イ  $^{219}_{86}\text{Rn}$ 、ウ アクチニウム ( $4n+3$ )、エ 4、オ 2、  
カ  $\beta^-$  ( $\beta^-$ )、キ アルカリ土類

問 4 6.6 MeV

問 5 4.0 日

問 6 (1)  $8.6 \times 10^8 \text{ kBq}\cdot\text{s}$  (2) 45 Gy

### 〔Ⅲ〕 生命・生物系【解答例・出題意図】

1.

問 1

(1) 【解答例】

- ① 7
- ② GDP (グアノシン二リン酸)
- ③ アルファ( $\alpha$ )
- ④ GTP (グアノシン三リン酸)
- ⑤ ホスホリパーゼ C (PLC)
- ⑥ ジアシルグリセロール(DG)
- ⑦ イノシトール三リン酸 (IP<sub>3</sub>)
- ⑧ カルシウム (Ca<sup>2+</sup>)
- ⑨ アルファ( $\alpha$ )
- ⑩ グルコース

(2) 【出題意図】 コレラ毒素、百日咳毒素の G タンパク質に対する作用について具体的な分子機構の理解を問う。

(3) 【出題意図】 G<sub>s</sub> タンパク質を介した細胞内シグナル伝達機構およびその生理作用の理解を問う。

問 2

(1) 【出題意図】 低分子量 G タンパク質のヌクレオチド結合型による活性化状態の違い及びヌクレオチドの結合変換メカニズムについての理解を問う。

(2) 【出題意図】 図から実験結果を正しく読み取り、各化合物の効果の差からシグナル伝達カスケードに対する作用点の違いを考察する力を問う。

2.

問 1

(1) 【解答例】

- ① 常染色体
- ② 性染色体
- ③ 姉妹染色分体
- ④ セントロメア
- ⑤ 微小管
- ⑥ 長腕
- ⑦ 短腕
- ⑧ エピジェネティック（またはエピジェネティクスも可）
- ⑨ プロモーター
- ⑩ メチル

(2) 【出題意図】 ヒストンアセチル化とヒストン脱アセチル化が、クロマチン構造にどのような影響を及ぼすのか、またそれに伴う遺伝子発現についての理解を問う。

問 2

【出題意図】 変異発生率の計算を通じて、DNA 複製に関する理解を問う。

問 3

【出題意図】 ヒストンおよびヌクレオソームの構造、そして実験例からヌクレオソームの挙動を理解し、説明できる読解力と論理的考察力を問う。

(1) 【出題意図】 ヒストンが一定の間隔で繋がっているヌクレオソーム構造であることの理解、実験結果の読解力を問う。

(2) 【出題意図】 ヒストンにはコアヒストンとリンカーヒストンがあることの知識を問うこと、そして実験結果の読解力を問う。

(3) 【出題意図】 MNase-seq の実験結果から MNase-seq シグナルが変化した際のヌクレオソームの挙動を理解し、説明できる読解力と論理的考察力を問う。

3.

問 1

(1) 【解答例】

- ① タイトジャンクション（密着結合）
- ② パターン認識
- ③ TLR4
- ④ TNF- $\alpha$
- ⑤ 急性期タンパク質
- ⑥ 免疫記憶
- ⑦ 可変（V）
- ⑧ 膜結合
- ⑨ 免疫グロブリンまたは抗体

(2) 【出題意図】 BCR は直接抗原を認識できるが、TCR は抗原提示を必要とするこの理解を問う。

(3) 【出題意図】 BCR（抗体）の基本構造を正確に理解しているかを問う。H 鎖と L 鎖が 2 本ずつあり、ジスルフィド結合は正しい位置に配置されているか。

問 2

【出題意図】 アナフィラキシーの特徴や病態メカニズムに関する知識を問う。

(1) アナフィラキシー（ショック）

(2) 【出題意図】 アナフィラキシーは I 型アレルギーに分類されることの理解を問う。

(3) 【出題意図】 アナフィラキシーの病態メカニズムを正しく理解しているかを問う。

(4) 【出題意図】 アナフィラキシーの治療に関する知識を問う。