

2026（令和 8）年度 明治薬科大学大学院博士課程（前期）入学試験（1 次）

出題意図および解答または解答（例）

生命創薬科学専攻（2025 年 10 月 4 日実施）

■出題意図

問番号	科目名	出題意図
1	有機化学 I	有機合成化学に関わる修士課程の学生として、最低限の有機化合物の基本的性質、反応性に関する知識を問うとともに、標的化合物の合成法を的確に立案する能力を問う。

■解答または解答（例）

あ)

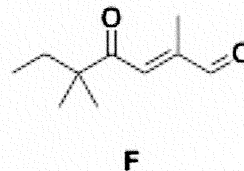
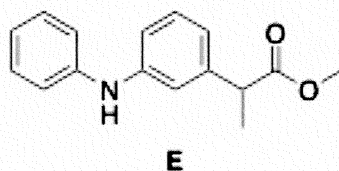
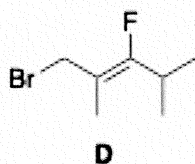
a)

A: (2*R*,3*R*)-2-amino-3-hydroxy-4-methylpentanoic acid

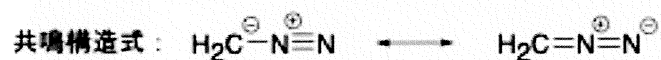
B: (2*R*,3*S*,5*R*)-2-bromo-3-methyl-5-propylcyclopentanone

C: 3-bromo-5-methylaniline (or 1-amino-3-bromo-5-methylbenzene)

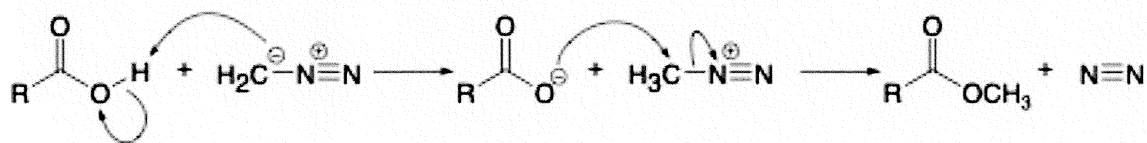
b)



c)



反応機構：



d)

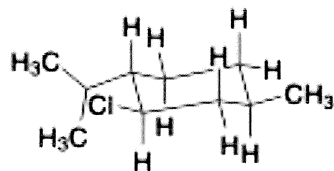
答え：G より H の方が、塩基性が強い。

理由：G の窒素原子上の非共有電子対がベンゼン環に非局在化しているのに対し、H では非共有電子対が窒素原子上に局在しており、より効率的にプロトンと反応出来るため。

e)

答え： (2)>(3)>(1)>(4)

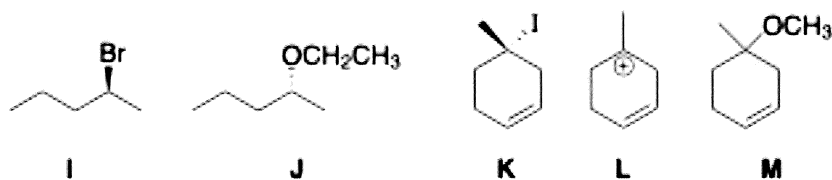
f)



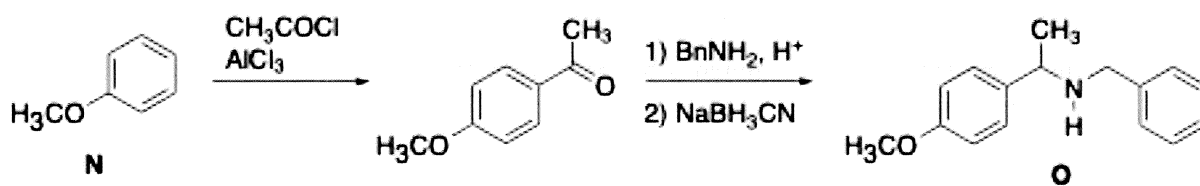
い)

g) 図 A : S_N2 機構 図 B : S_N1 機構

h)



う)



■出題意図

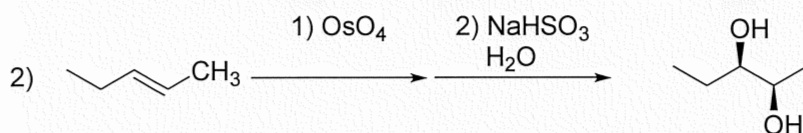
問番号	科目名	出題意図
2	有機化学Ⅱ	有機化学分野における基礎的な知識と理解力を問う。

■解答または解答（例）

a)

低いもの 4 < 1 < 2 < 3 高いもの

b)

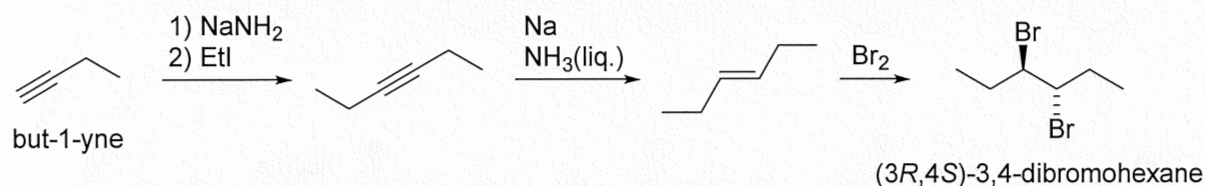


c)

解答例) 原料のヒドロキシ基は活性化されておらず、求核剤である Br⁻ だけでは反応できない。

HBr を作用させた場合、ヒドロキシ基がプロトン化されて活性化され、Br⁻ による求核置換反応を生じる。

d)



2026（令和8）年度 明治薬科大学大学院博士課程（前期）入学試験（1次）

出題意図および解答または解答（例）

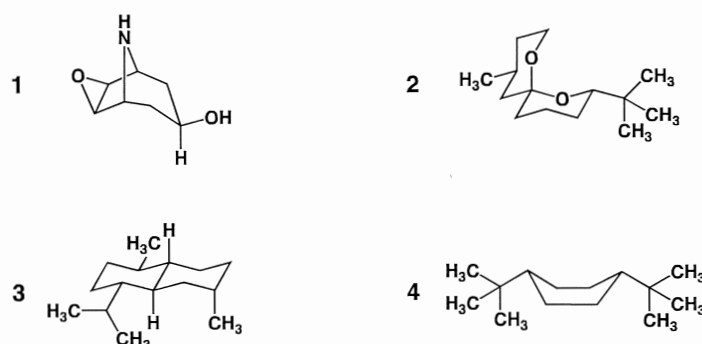
生命創薬科学専攻（2025年10月4日実施）

■出題意図

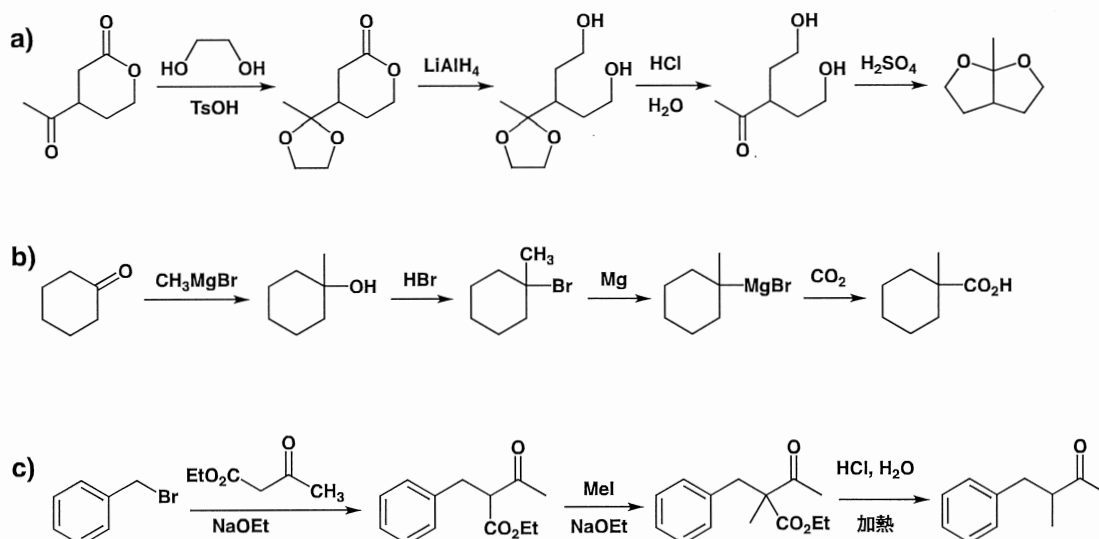
問番号	科目名	出題意図
3	有機化学 III	有機合成化学に関わる修士課程の学生として、必要な有機化学の基本的な知識と思考力を問うとともに、標的化合物への変換方法を立案する能力を問う。

■解答または解答（例）

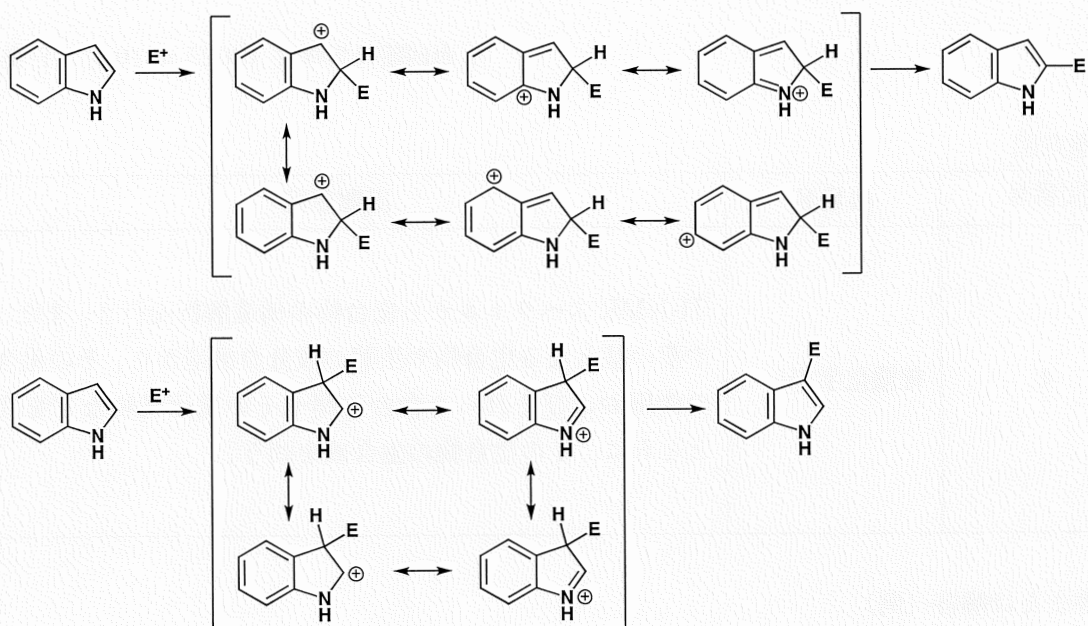
A)



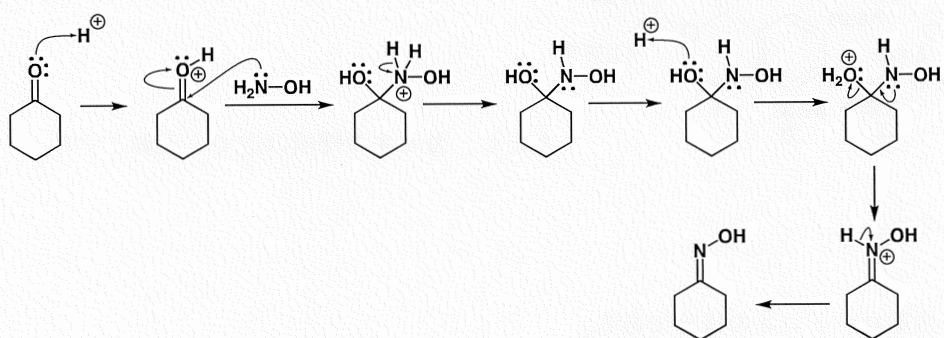
B)



C) 2 位置換体を与える反応中間体 (σ 錯体) よりも 3 位置換体を与える反応中間体の方が、ベンゼン構造を残した共鳴構造が多いため、安定である。したがって、3 位置換体が主生成物になる。



D) 生成物はオキシム



2026（令和8）年度 明治薬科大学大学院博士課程（前期）入学試験（1次）

出題意図および解答または解答（例）

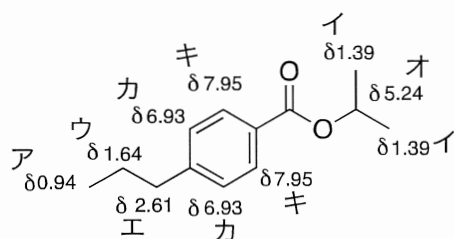
生命創薬科学専攻（2025年10月4日実施）

■出題意図

問番号	科目名	出題意図
4	有機化学 IV	$^1\text{H-NMR}$ スペクトルから化合物の構造解析を行う。また、薬や薬の基となる化合物や生薬の成分の構造から、その化合物の作用およびそれらを含む生薬やその基原植物などを問うとともに、その化合物の生合成を問う。

■解答または解答（例）

a)



ただし、カとキの帰属は逆でも正解とする。

b)

1) 1 は、生薬ロートコンの成分である。

- ① 1 の化合物名と基本骨格名：アトロピン、トロパン骨格（トロパンアルカロイド）
- ② 1 の生合成経路：**F**：オルニチン
- ③ 本化合物は眼科領域で使用されるが、主な作用は何か：散瞳

2) 2 は、生薬オウゴンの成分の wogonin である。

- ① オウゴンの基原植物名とその科名：コガネバナ、シソ科
- ② 2 の基本骨格名：フラボン
- ③ 2 の基本骨格部分の生合成経路（複合経路）：**A**：酢酸マロン酸経路と **B**：シキミ酸経路

3) 3 は、*Curcuma longa* に含まれる curucumin である。

- ① 3 を含む生薬名（カタカナ）：ウコン
- ② 3 の生合成経路（複合経路）：**B**：シキミ酸経路と **D**：S-アデノシルメチオニン
- ③ 構造中の二重結合が *E* 配置であることを決めるのに必要な $^1\text{H-NMR}$ における情報は何か
：結合定数（*J* 値又はカップリング定数）*E* 配置では $J = 12 \sim 18 \text{ Hz}$ 、*Z* 配置では $J = 6 \sim 12 \text{ Hz}$

4) 4 は、基原植物ハナスゲの成分 timosaponin A-1 である。

① 4 を含む生薬名とハナスゲの科名：チモ、ユリ科

② 4 の基本骨格名と生合成経路：C：イソプレノイド経路

③ 4 の構造中の-gal は何か、また A/B 環と B/C 環はそれぞれ *cis* 配置か *trans* 配置か
：-gal はガラクトース、A/B 環は *cis* 配置、B/C 環は *trans* 配置

5) 5 は、ニチニチソウから得られた vincristine である。

① 5 の薬理活性：抗悪性腫瘍活性（抗がん剤）

② 5 のアルカロイドの母格となる基本骨格名：インドール骨格

③ 5 の母格となる骨格部分の生合成経路：E：トリプトファン

2026（令和8）年度 明治薬科大学大学院博士課程（前期）入学試験（1次）

出題意図および解答または解答（例）

生命創薬科学専攻（2025年10月4日実施）

■出題意図

問番号	科目名	出題意図
5	物理化学	化学における基礎理論として重要な熱力学、化学平衡、反応速度論、および分光光学（NMR）を適切に理解し、応用できるかを評価することを意図している。問い（a）、（b）ではエネルギーやエントロピーの定量的取扱いと反応の自発性、平衡定数との関係、問い（c）は反応速度論に基づく実験設計とデータ解析能力、問い（d）は化学系の研究に必須である NMR の原理に関する問題である。

■解答または解答（例）

a)

系のエントロピー変化

$$\begin{aligned}\Delta S_{\text{系}} &= \Delta_r S^\circ = 2 \times S_{\text{m}}^\circ(\text{NH}_3, \text{g}) - [S_{\text{m}}^\circ(\text{N}_2, \text{g}) + 3 \times S_{\text{m}}^\circ(\text{H}_2, \text{g})] \\ &= 2 \times 200 - [190 + 3 \times 130] = 400 - 580 = -180 \text{ J K}^{-1}\end{aligned}$$

外界のエントロピー変化

$$q_{\text{系界}} = -q_{\text{系}} = -\Delta_r H^\circ = -(-93.0 \text{ kJ}) = +93.0 \text{ kJ}$$

$$\Delta S_{\text{外界}} = \frac{q_{\text{外界}}}{T} = \frac{93.0 \times 10^3}{300} = 310 \text{ J K}^{-1}$$

宇宙のエントロピー変化

$$\Delta S_{\text{宇宙}} = \Delta S_{\text{系}} + \Delta S_{\text{外界}} = -180 + 310 = +130 \text{ J K}^{-1} > 0$$

以上より、 $\Delta S_{\text{宇宙}}$ が正の値なので、この反応は自発的に進行する。

b)

1)

反応ギブズエネルギー $\Delta_r G$

$$\Delta_r G = (\mu_C + \mu_D) - (\mu_A + \mu_B)$$

2)

ある物質 J の化学ポテンシャルは活量を用いて以下の式で表される。 μ_J° は物質 J の標準化学ポテンシャルである。これを上式に代入する。

$$\mu_J = \mu_J^\circ + RT \ln a_J$$

$$\begin{aligned}\Delta_r G &= [(\mu_C^\circ + RT \ln a_C) + (\mu_D^\circ + RT \ln a_D)] - [(\mu_A^\circ + RT \ln a_A) + (\mu_B^\circ + RT \ln a_B)] \\ &= [(\mu_C^\circ + \mu_D^\circ) - (\mu_A^\circ + \mu_B^\circ)] + RT[(\ln a_C + \ln a_D) - (\ln a_A + \ln a_B)]\end{aligned}$$

ここで、 $[(\mu_C^\circ + \mu_D^\circ) - (\mu_A^\circ + \mu_B^\circ)]$ は標準反応ギブズエネルギーなので $\Delta_r G^\circ$ とし、対数項をまとめると以下の式が得られる。

$$\Delta_r G = \Delta_r G^\circ + RT \ln \frac{a_C \cdot a_D}{a_A \cdot a_B}$$

3)

平衡状態では $\Delta_r G = 0$ であり、 $\frac{a_C \cdot a_D}{a_A \cdot a_B} = K$ となるので、

$$0 = \Delta_r G^\circ + RT \ln K$$

の関係が成立する。よって、以下の式が得られる。

$$\Delta_r G^\circ = -RT \ln K$$

c)

エステルの加水分解反応が、式(1)の速度式に従う特殊酸触媒反応とする。

$$v = k[\text{RCOOEt}][\text{H}_2\text{O}][\text{H}^+] \cdots (1)$$

この反応を大過剰の水存在下（水溶媒中）で行えば $[\text{RCOOEt}] \ll [\text{H}_2\text{O}]$ となり、 $[\text{H}_2\text{O}]$ を定数として扱うことができる。また、酸が触媒ならば、 $[\text{H}^+]$ は反応中一定である。よって、速度式(1)はエステルに関する擬1次反応として取り扱うことができる。

$$v = k_{\text{obs}}[\text{RCOOEt}] \cdots (2)$$

ここで k_{obs} は見かけの速度定数で、 $k[\text{H}_2\text{O}]$ を新たに定数 k_{H} とおけば、式(3)となる。両辺の常用対数をとると式(4)となる。

$$k_{\text{obs}} = k[\text{H}_2\text{O}][\text{H}^+] = k_{\text{H}}[\text{H}^+] \cdots (3)$$

$$\log k_{\text{obs}} = \log k_{\text{H}} - \text{pH} \cdots (4)$$

よって、縦軸に $\log k_{\text{obs}}$ 、横軸に pH をプロットし、傾きが -1 の直線となれば（図1）、特殊酸触媒反応と判定できる。

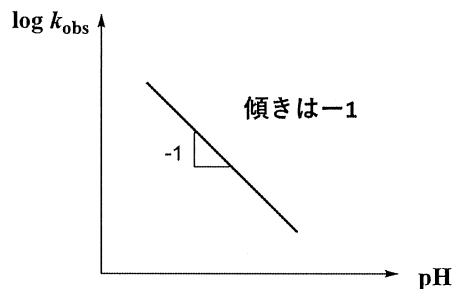


図1

温度一定の条件下、異なる pH でエステルの加水分解反応を実施し、微分法、積分法、半減期法などによる解析を行い k_{obs} を求める。

d)

核磁気共鳴 (NMR) 法は、核スピンのもつ原子核が強い外部磁場中でラジオ波を吸収し、エネルギー遷移を起こす現象を利用する分析手法である。 ^1H 核はスピン量子数 $1/2$ をもち、外部磁場 B_0 中で2つのエネルギー状態 (α 状態と β 状態) に分裂する (ゼーマン分裂)。両者のエネルギー差 ΔE は、プランク定数 h 、磁気回転比 γ 、外部磁場 B_0 を用いて、式(1)で表される。

$$\Delta E = E_\beta - E_\alpha = h\nu = \frac{h\gamma B_0}{2\pi} \quad \dots (1)$$

このとき、核スピンの共鳴する周波数 ν は、ラーモア周波数と呼ばれ、磁場の強さに比例し、以下の式(2)で表される。

$$\nu = \frac{\gamma B_0}{2\pi} \quad \dots (2)$$

^1H 核は外部磁場 B_0 に加え、周囲の電子によって生じる誘起磁場 B' の影響も受ける。 B' は B_0 と反対向きに作用するため磁気遮へい効果が生じ、 ^1H 核が受ける局所磁場 B_{eff} は、 $B_0 - B'$ となる。遮へい定数を $\sigma = B'/B_0$ とすると、注目する ^1H 核(X)の共鳴周波数 $\nu(X)$ は式(3)となる。

$$\nu(X) = \frac{\gamma B_{\text{eff}}}{2\pi} = \frac{\gamma(B_0 - B')}{2\pi} = \frac{\gamma}{2\pi}(1 - \sigma)B_0 \quad \dots (3)$$

分子中の ^1H の環境が異なれば σ も異なるため、観測される $\nu(X)$ も変化する。 $\nu(X)$ は通常、基準物質であるテトラメチルシラン (TMS) の共鳴周波数を基準に、化学シフト δ として式(4)のように表す。

$$\delta = \frac{\nu(X) - \nu(\text{TMS})}{\nu_0} \times 10^6 \quad \dots (4)$$

2026（令和 8）年度 明治薬科大学大学院博士課程（前期）入学試験（1 次）

出題意図および解答または解答（例）

生命創薬科学専攻（2025 年 10 月 4 日実施）

■出題意図

問番号	科目名	出題意図
6	製剤学	a) 医薬品の品質管理において必須である原薬の結晶状態について、評価手法および評価することの意義について基本的な知識を問う。 b) 医薬品の製剤開発において主要な役割を果たす添加剤の種類や用途について、また、代表的な剤形に関する基本的な知識を問う。

■解答または解答（例）

a)

1)

[粉末 X 線回折試験法]

粉末 X 線回折測定法は、粉末試料に X 線を照射し、その物質中の電子を強制振動させることにより生じる干渉性の散乱 X 線による回折強度を、各回折角について測定する方法である。化合物の全ての結晶相は特徴的な X 線回折パターンを示すことから、結晶多形の評価に最も重要な試験法である。

[熱分析法]

熱分析は温度の関数として物質の物理的性質の変化を測定する一連の方法である。熱重量測定法 Thermogravimetry (TG) は、制御された温度プログラムに従って、温度の関数として試料物質の質量を測定する方法である。示差走査熱量測定法 Differential Scanning Calorimetry (DSC) は、物質又は物質の混合物のエンタルピーや比熱の変化及びそれらの変化が起こる温度を測定する方法である。

[赤外吸収スペクトル測定法]

赤外吸収スペクトル測定法は、赤外線が試料を通過するときに吸収される度合いを、各波数について測定する方法である。吸収波数とその強度は、対象とする物質の化学構造によって定まることから、物質の確認（同定）に簡便かつ強力であり、汎用される試験法である。

[ラマン測定法]

ラマン分光法は、測定試料に光を照射した際に発生する、照射光とは異なる波長の非常に弱い

散乱光を分光して得たスペクトルを解析することにより、測定試料の定性的又は定量的評価を行う振動分光法の1つである。ラマン分光法の大きな特徴は、前処理なしに迅速で非破壊的に試料（固体、半固体、液体、ガスなど）を測定できることである。

2)

結晶性の医薬品で、分子の配列（並び方）が異なることを結晶多形と呼ぶ。結晶多形の存在を理解する意義は、同一の化学構造をもつ薬物分子でありながら、その配列が異なることにより、固体（結晶）としての性質も異なる点にある。経口投与する固体医薬品の物性で最も重要視されるのは、生物学的利用能（生体吸収性）、すなわち薬効に影響する水に対する溶解性といえる。結晶（多）形の制御が必要となる。

3)

非晶質は分子が秩序正しい配列をもたない状態で存在している。非晶質の固体は結晶に比べて不安定であり（非平衡状態とも表現される）、あるきっかけにより結晶化（安定化）する。結晶と比べてエネルギー状態が高い、あるいは結晶格子内で働く分子間の相互作用が弱いため、溶解度が高く、難水溶性医薬品の経口投与時の吸収速度や吸収率を高めることができる。その一方、安定な結晶に転移するリスクをとまなうため、医薬品として開発する場合は、非晶質固体分散体が用いられている。

b)

1)

[固形製剤用添加剤]

代表的な添加剤として、ヒドロキシプロピルセルロース（結合剤）およびクロスカルメロースナトリウム（崩壊剤）があげられる。結合剤は、粉体の造粒および成形を目的として添加され、成分粒子を相互に結合させる。崩壊剤は顆粒および錠剤を服用後に消化管内で速やかに崩壊させる目的で添加される。

[半固形・分散系製剤用添加剤]

代表的な添加剤として、モノステアリン酸グリセリン（乳化剤）およびトコフェロール（抗酸化剤）があげられる。乳化剤は、水と油が均質に分散した乳剤を調製するために用いられる。乳化剤は実質上、ほぼ界面活性剤である。抗酸化剤は、酸化により製剤の品質低下を防ぐために用いられる。

[注射剤・点眼剤用添加剤]

代表的な添加剤として、塩化ナトリウムやブドウ糖（等張化剤）およびパラオキシ安息香酸エステル類（保存剤）があげられる。等張化剤は、水性溶剤の浸透圧を調節する目的で、用いられている。保存剤は、分割使用を目的とする注射剤に、使用してから次の使用までの間の微生物の発育を阻止するに足る量の保存剤が使用される。

[DDS 用素材]

代表的な添加剤として、ヒプロメロースフタル酸エステル（腸溶性コーティング剤）およびアンモニオアルキルメタクリレートコポリマー（徐放性コーティング剤）があげられる。腸溶性コーティング剤は、胃で溶解せず、小腸以降で溶解することにより、主薬の分解抑制や胃粘膜の保護などに用いられている。徐放性コーティング剤は、薬物の徐放化効果を調整することができる他、苦味マスキングなどにも用いられる。

2)

[錠剤]

日本薬局方の製剤総則では、経口投与する一定の形状の固形の製剤と定義されている。利点として、(1) 一般的に服用しやすい、(2) 調剤は個数で数えられて外観で監査が行いやすい、(3) 苦味や臭いを有する医薬品には剤皮を施すことにより服用が容易になることなどがあげられる。欠点としては、嚥下能力が低い幼児および高齢者には不適な点があげられる。

[カプセル剤]

日本薬局方の製剤総則では、経口投与する、カプセルに充填またはカプセル基剤で被包成形した製剤と定義されている。利点としては、(1) 主薬が苦味、臭いをもつ医薬品を服用しやすくてできる、(2) 成形しがたい主薬や液状のものでも 1 個単位の服用形態にできることなどがあげられる。欠点としては、(1) 嚥下能力が低い幼児、小児および高齢者には不適という点や、(2) 製造コストが錠剤より高いことなどがあげられる。

2026（令和 8）年度 明治薬科大学大学院博士課程（前期）入学試験（1 次）

出題意図および解答または解答（例）

生命創薬科学専攻（2025 年 10 月 4 日実施）

■出題意図

問番号	科目名	出題意図
7	生化学 I	a) 糖代謝の代表的な経路である解糖系とペントースリン酸経路について、基本的な知識と理解を問う問題である。 b) タンパク質の高次構造に関する基本的理解と、それに関連した機能制御に関する知識を問う問題である。

■解答または解答（例）

- a) 解糖系は複数段階の反応を経て 1 分子のグルコースから 2 分子のピルビン酸を生成する反応である。この過程では正味 2 個の ATP が産生され、生物のエネルギー獲得にとって重要な経路である。

ペントースリン酸経路は、解糖系の中間体であるグルコース-6-リン酸から分岐し、同じく解糖系のグリセルアルデヒド-3-リン酸へと戻る経路である。この経路では、核酸の生合成に必要なペントースが産生されるとともに、NADPH の供給源としても機能している。

- b) 1) α -ヘリックス：ペプチド主鎖内で原子間に形成される水素結合により安定化される、右巻きらせん構造。 β -シート：複数のペプチド主鎖が水素結合によって平面状に結合して形成される波状のシート構造。

2) 複数のポリペプチド鎖が会合して、機能を有する複合体を形成した立体構造。例：ヘモグロビン、イムノグロブリン

3) 基質が結合する活性部位以外の場所（アロステリック部位）に他の分子が結合することにより、立体構造が変化して活性が調節される酵素。例えば、ホスホフルクトキナーゼでは、アロステリック部位への ATP 結合によって、活性部位の基質親和性が低下し、解糖速度の低下を導く。

2026（令和 8）年度 明治薬科大学大学院博士課程（前期）入学試験（1 次）

出題意図および解答または解答（例）

生命創薬科学専攻（2025 年 10 月 4 日実施）

■出題意図

問番号	科目名	出題意図
8	生化学Ⅱ	<p>a, b: DNA、ゲノム、遺伝子発現、バイオテクノロジー、疾患に関わる分子生物学分野の正誤問題および記述問題により、基本的な知識の有無を確認する。これらは大学院での生命科学分野の研究においても、知っておいて欲しい基本的な知識である。</p> <p>c: 薬学において人体の構造を理解することは、投薬した薬剤の吸収、循環、代謝、そして排泄の機構を知ることでもあり、薬の理解とともに重要である。その中でも循環器系は、体内循環への寄与とともに、その破綻によって引き起こされる様々な疾患の理解につながる重要な器官系である。今回の出題は、この意図により作問し、循環器系の基礎的な知識を問う問題とした。</p> <p>d: 発生学分野の基礎知識を問う問題である。薬学において発生や細胞分化の知識は、先天異常や催奇形性、形態形成やがんに関わる遺伝子発現・シグナル伝達、再生医療や細胞医療などの理解や応用の基盤となる。本問では、基本的ではあるが間違い易い項目の習得状況を測る出題とした。</p>

■解答または解答（例）

- a) 1: ウ、 2: ウ、 3: オ、 4: ア、 5: エ
- b) 【解答例】 iPS 細胞（人工多能性幹細胞）は、線維芽細胞や血球細胞などの体細胞に 4 つ程度の特定の転写因子（初期化因子）を導入することで、細胞を初期化し、分化多能性を獲得させた細胞である。ES 細胞（胚性幹細胞）に似た性質を持ち、様々な細胞に分化可能である。再生医療、疾患のモデル化、創薬（化合物の薬効や副作用の検討）など幅広い用途に活用されている。
- c) ア: 肺、イ: 体（大）、ウ: 体（大）、エ: 体（大）、オ: 右心房、カ: 右心室、キ: 肺、ク: 肺、ケ: 左心房、コ: 心筋
- d) ア: 卵母、イ: 第一極体、ウ: グラーフ、エ: 黄体、オ: 原腸胚、カ: 外、キ: 内、ク: 中、ケ: ホメオティック、コ: 転写

2026（令和8）年度 明治薬科大学大学院博士課程（前期）入学試験（1次）

出題意図および解答または解答（例）

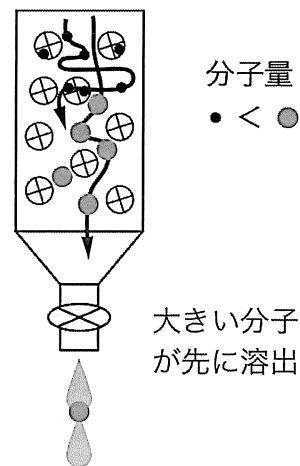
生命創薬科学専攻（2025年10月4日実施）

■出題意図

問番号	科目名	出題意図
9	生化学Ⅲ	<p>a) サイズ排除クロマトグラフィー（SEC）は、薬学分野において、タンパク質や合成高分子などの分子の大きさに基づいて分離・精製を行う代表的な分離手法で、医薬品開発や品質管理において、分子量分布の測定や目的化合物の精製に用いられる。その原理を問う出題である。</p> <p>b) 原子吸光分析法は、医薬品中の主成分となる金属元素、および不純物としての元素の分析に適用されるだけでなく、薬学領域において、水道水や河川水、土壌などの環境衛生分野、血液や尿、臓器などを試料とする生物分野の金属分析においても汎用されるため、その基礎知識を問う。</p> <p>c) 質量分析法は、微量成分の検出や構造解析、体内動態の解析において高い有用性を示し、薬学分野において、主成分の動態解析、作用解明、品質管理など多岐に渡り汎用されていることから、その代表的な分離法の原理を問う。</p> <p>d) 薬学分野で学ぶ代表的な臨床分析法において免疫測定法が汎用される。免疫測定法では、抗原と抗体の特異的な結合反応を利用して、目的物質（抗原または抗体）を検出・定量するが、B/F分離はそのとき用いられる基本的な操作であり、その分離の原理と目的を問う。</p>

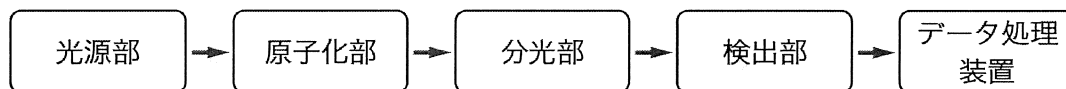
■解答または解答（例）

a) サイズ排除クロマトグラフィーでは、カラム充填剤と各成分間で、直接分子間力は作用しない。この分離モードでは、充填剤に細孔（ポア）とよばれる空洞があり、各成分がこの細孔の中に入り込むことでカラムからの溶出時間が遅れるが、この際、より小さな成分ほど細孔中に寄り道する時間が長くなり、細孔に入ることのできないほど大きな分子量の成分は全く細孔に入ることなく排除されるため、カラム内を素通りすることになる。



コンパス分析化学(南江堂)より引用

b) 装置は、以下に示す様に、光源部、試料原子化部、分光部、測定部及び表示記録部からなり、光源には通常中空陰極ランプが用いられる。



c) 四重極質量分析計は4本の電極で構成され、それぞれの電極に直流電圧と高周波交流電圧が印加される。特定の質量電荷比(m/z)を持つイオンは、印加電圧の条件によって安定な振動を維持し、四重極を通過する一方で、特定範囲外の m/z を持つイオンは振幅が大きくなり、四重極電極に衝突すると検出されなくなる。四重極に印加する電圧を調整することで、特定の m/z を持つイオンを順次通過させ、質量電荷比が異なるイオンを分離することができる。

d) 免疫測定法における B/F 分離 (Bound/Free 分離) とは、抗原と抗体の特異的な結合反応を利用して、結合型 (B) と遊離型 (F) の物質を分離する操作で、結合型のみを測定対象とし、非特異的な反応やバックグラウンドの影響を排除し、より正確な測定結果を得るために行われる。この分離操作は、免疫測定法の種類によって必要性が異なり、ヘテロジニアスアッセイ (不均一系) では必須であるが、ホモジニアスアッセイ (均一系) では不要である。

2026（令和 8）年度 明治薬科大学大学院博士課程（前期）入学試験（1 次）

出題意図および解答または解答（例）

生命創薬科学専攻（2025 年 10 月 4 日実施）

■出題意図

問番号	科目名	出題意図
10	生化学Ⅳ	本問題は、感染症領域における主要な病原微生物（細菌・ウイルス）について、病原体の性状から臨床的意義、治療戦略、さらには宿主免疫との相互作用に至るまでを体系的に理解しているかを評価することを目的としている。

■解答または解答（例）

a)1)

緑膿菌は桿菌（棒状）で、単極性鞭毛を持ち運動性を示す。大きさは、長さは約 1.5～5.0 μm 、幅約 0.5～1.0 μm で、一般に約 1 μm 前後とされる。好気性菌であるが、嫌気条件でも硝酸呼吸により増殖可能である。グラム陰性菌であり、グラム染色では赤色に染まる。

a)2)

緑膿菌は環境中に広く分布し、特に湿潤な医療器具や設備に生息しやすい。健常者には通常病原性を示さないが、免疫力が低下した患者では日和見感染症の原因となる。さらに、多くの抗菌薬に自然耐性を持ち、抗緑膿菌薬に対しても耐性を獲得しやすいため、治療が困難になることが多く、院内感染対策上、特に注意が必要である。

b)1)

MRSA は、外来性の *mecA* 遺伝子を獲得しており、この遺伝子がコードするペニシリン結合タンパク質 PBP2'（PBP2a）は、 β -ラクタム系抗菌薬に対する親和性が低いため、これらの薬剤による細胞壁合成阻害を受けにくい。これにより、メチシリンを含むほとんどすべての β -ラクタム系抗菌薬に対して耐性を示す。

b) 2)

HA-MRSA は医療機関内で感染する MRSA で、入院患者や高齢者に多くみられ、 β -ラクタム系抗菌薬以外にも薬剤耐性を示すことが多い。一方、CA-MRSA は市中で感染し、健康な若年者にもみられる。CA-MRSA は β -ラクタム系抗菌薬以外の抗菌薬に感受性を示すことが少なくない。

c)1)

A 型インフルエンザウイルスは 8 分節のマイナス鎖 RNA ゲノムをもち、異なる株が同時に一つの宿主細胞に感染すると、分節が入れ替わる遺伝子再集合が起こる。その結果、新しい赤血球凝集素 (HA) やノイミラーゼ (NA) を有するウイルスが出現し、既存の免疫が働かないため、不連続的抗原変異としてパンデミックを引き起こす。

c)2)

オセルタミビルはノイラミニダーゼ阻害薬であり、ウイルス表面のノイラミニダーゼ酵素活性を競合的に阻害する。これにより宿主細胞膜上のシアル酸残基が切断されず、感染細胞から新たなウイルス粒子の遊離が阻止される。結果としてウイルスの増殖と感染が抑制される。

d)1)

HIV は CD4 陽性 T 細胞に感染する。特に CD4 陽性 T 細胞は細胞性免疫の中核であり、サイトカイン分泌やキラー T 細胞の活性化に必須である。HIV 感染により CD4 陽性 T 細胞が破壊・減少することで、細胞性免疫が障害され、日和見感染や悪性腫瘍の発症につながる。

d)2)

HIV は逆転写酵素による複製過程でエラー率が高く、変異が頻発するため、表面抗原である gp120 などに高い多様性が生じる。その結果、中和抗体が誘導されても免疫逃避が容易となる。さらに、ウイルスは宿主 DNA に組み込まれて持続感染を維持するため、免疫応答やワクチンによる排除が困難となる。

2026（令和 8）年度 明治薬科大学大学院博士課程（前期）入学試験（1 次）

出題意図および解答または解答（例）

生命創薬科学専攻（2025 年 10 月 4 日実施）

■出題意図

問番号	科目名	出題意図
11	薬理学	薬理学に関する基本的な知識の確認

■解答または解答（例）

a)

（解答例）

性腺刺激ホルモン放出ホルモン様薬を反復投与すると、性腺刺激ホルモン放出ホルモン受容体の down-regulation が誘発される。その結果、視床下部-下垂体ゴナドトロピン系が抑制されて性ホルモンの分泌が抑制されるため、性ホルモン依存性疾患に効果を示す。

b)

（解答例）

イミプラミンなど三環系抗うつ薬は M₃ 受容体の遮断作用を有する。したがってイミプラミンは、M₃ 受容体の刺激により収縮する毛様体筋の収縮を抑制し、眼房水の排出を阻害する。このことが眼圧を上昇させ緑内障の症状を悪化させるため、閉塞隅角緑内障の患者には投与禁忌となる。

c)

（解答例）

	薬 物	薬効分類	機能・作用機序
例)	イストラデフィリン	アデノシン A2A 受容体拮抗薬	GABA 神経機能を抑制することで、運動機能を正常化する
①	L-ドパ	DA 前駆物質	DA 原料を補充して脳内 DA 量を増加させる
②	トリヘキシフェニジル	中枢性 ACh 受容体拮抗薬	ACh の働きを抑えて DA とのバランスを調整する
③	オピカポン	COMT 阻害薬	L-ドパの 3-OMD への代謝を阻害して L-ドパの中枢移行率を高める
④	ラサギリン	MAO-B 阻害薬	DA の DOPAC への代謝を阻害して DA の作用時間を延長する
⑤	アマンタジン	DA 放出促進薬	脳内 DA 神経からの DA 遊離量を増加させる

d)

(解答例) アンジオテンシン変換酵素 (ACE) はアンジオテンシン I からアンジオテンシン II への代謝を触媒する酵素である。この酵素は、ブラジキニン分解酵素であるキニナーゼ II と同じものである。そのため、ACE 阻害薬はアンジオテンシン II の産生を阻害すると同時に、気道の C 線維刺激作用や気管支平滑筋収縮作用などを有するブラジキニンの分解を抑制する。そのためブラジキニンによる空咳が生じてしまう。

2026（令和8）年度 明治薬科大学大学院博士課程（前期）入学試験（1次）

出題意図および解答または解答（例）

生命創薬科学専攻（2025年10月4日実施）

■出題意図

問番号	科目名	出題意図
12	衛生化学	浄水処理工程の基本的な知識と理解度を問う。 浄水処理工程の沈殿・ろ過・消毒の3つの過程について、それぞれの知識と理解度を確認できるように小問を作成した。

■解答または解答（例）

a) 緩速ろ過法では、1) 普通沈殿による不溶性物質の除去、2) ろ過層の表面に形成される生物膜による物理的な吸着やろ過、3) 好氣的微生物による有機物質の分解除去により、原水中の不純物を除去している。

b) 急速ろ過法では、1) 薬品沈殿の過程で、ポリ塩化アルミニウム等の凝集剤を用いて、水中の不溶物をフロックとして沈殿させた後、2) 砂ろ過により沈殿槽で除ききれなかったフロックを物理的に除去するとともにフロックへの吸着により不純物を除去している。

c) 緩速ろ過法と比較すると、ろ過面積あたりの浄水処理量が10倍から30倍で、人口密集地域で大量の浄水処理が可能である。

d) 急速ろ過法では、原水中の不純物であるフミン質や2-メチルイソボルネオールなどが十分に除去できない。これらの物質を酸化分解する目的でオゾン処理が行われている。

e)

1) a～c：結合残留塩素またはクロラミン

c以上：遊離残留塩素または次亜塩素酸

2) ヨウ化カリウムを添加しないと、水中の次亜塩素酸とDPD試薬が反応して呈色するが、ヨウ化カリウムを添加すると、次亜塩素酸とともにクロラミンもDPDと反応し、呈色する。そのため、ヨウ化カリウムを添加しないときは遊離残留塩素濃度となり、ヨウ化カリウムを添加した後は総残留塩素が測定される。

3) a 以下のとき： Fe^{2+} または Mn^{2+} 等の無機還元性イオン

c 以上のとき：アンモニア（a～cの反応により、アンモニアが窒素となって除去される）

4) 副生物：トリハロメタン、生成原因：フミン質

2026（令和 8）年度 明治薬科大学大学院博士課程（前期）入学試験（1 次）

出題意図および解答または解答（例）

生命創薬科学専攻（2025 年 10 月 4 日実施）

■出題意図

問番号	科目名	出題意図
13	医療科学 I	薬物治療学要論 I で学んだレベルの薬物治療についての習熟度を試す。 臨床研究論文から得られた情報を理解する上で重要な概念に関する基本的事項の理解度を問う。

■解答または解答（例）

a) 症状：疲労感、むくみ、寒がり、便秘、無気力、皮膚乾燥、体重増加、傾眠、意識障害、体毛の脱毛、月経異常、徐脈、心肥大、うつ状態、アキレス腱反射低下、筋力低下、低体温、粘液水腫、流早産、妊娠高血圧症候群、小児発達遅滞、

検査所見の異常：コレステロール高値、CK 高値、AST・ALT・LDH 高値、抗甲状腺ペルオキシダーゼ抗体（TPO 抗体）陽性、抗サイログロブリン抗体陽性

薬物名：レボチロキシンナトリウム水和物（T4 製剤）

使用上の注意 1～2：有症状者はホルモン補充、無症状では経過観察。無症状でも TSH>

10 μ U/mL、若年、脂質異常など将来のリスクある場合にホルモン補充はありえる。少しずつ増やす（中毒症にしないため）。基本的に補充し続ける。T3 製剤リオチロニンナトリウムも使用することがある。TSH が正常化するまで増量する。妊婦・授乳婦投与可能、胎児も自己抗体の影響を受けている場合、胎盤は通過すべき。T4 製剤過剰投与では交感神経刺激作用により心筋に高負荷となるので注意。高齢者では心筋負荷に特に注意。心筋梗塞後には禁忌。

b) ①ビグアナイド薬、②SGLT2 阻害薬、③GLP-1 受容体作動薬、想定する病態：インスリン抵抗性、肥満の基準：BMI 25kg/m²

c) 臨床研究におけるエンドポイントは、有効性などを評価する場合に用いられる指標のことであり、客観的に評価できる項目が望ましい。

（1）真のエンドポイントは治療や医薬品の有効性として、臨床的に重要な評価項目であり、患者に直接的な利益を示す指標である。具体例として、全生存期間や合併症の発現有無などが挙げられる。特徴としては、観察に時間を要することが多く、短期間で評価することが困難である点などがある。

（2）代理エンドポイントは真のエンドポイントを予測する代替的指標である。具体例として、血圧や血糖値、腫瘍縮小率などが挙げられる。特徴としては、客観的に測定可能で、短期間で評価できる点などがある。

d) 本調査は、症例対照研究のデザインとなり、オッズ比を用いて評価する。

オッズ比＝症例群のオッズ/対照群のオッズ＝ $(180/20) / (40/110) \approx 24.8$

オッズ比は約 24.8 であり、薬物 A 服用群では有害作用発現の可能性が高いことが示唆される。

ただし、本試験は症例対照研究に該当するため、因果関係を直接証明するものではなく、断定することはできない。

2026（令和8）年度 明治薬科大学大学院博士課程（前期）入学試験（1次）

出題意図および解答または解答（例）

生命創薬科学専攻（2025年10月4日実施）

■出題意図

問番号	科目名	出題意図
14	医療科学Ⅱ	<p>a)腎排泄の仕組みを理解しているかを問う。</p> <p>b)クリアランスを理解し、提示された値から薬物動態パラメータを求めることができるかを問う。</p> <p>c)投与量とAUCからバイオアベイラビリティを求めることができるかを問う。</p> <p>d)ヘンダーソン・ハッセルバルヒ式とその活用方法を理解しているかを問う。</p>

■解答または解答（例）

a)

$$\text{尿中排泄速度} = \underline{C_p \cdot f_u \cdot \text{GFR} + S \cdot A}$$

b)

$$1) \text{ CLr} = \text{CLtotal} \cdot 10\text{mg} / 50\text{mg} = 20 \cdot 10 / 50 = \underline{4 \text{ L/h}}$$

$$2) \text{ CLtotal} = \text{CLr} + \text{CLh} \text{ より } \text{CLh} = 20 - 4 = 16 \text{ L/h}$$

$$\text{Eh} = \text{CLh} / \text{Qh} \text{ より } \text{Eh} = 16 / 90 = \underline{0.18}$$

$$3) \text{ Vd} = \text{CLtotal} / \text{kel} = 20 \cdot 6 / 0.693 = \underline{173 \text{ L}}$$

$$4) \text{ CLtotal}' = 4 + 16 / 2 = 12 \text{ L/h}$$

$$\text{ke}' = \text{CLtotal}' / \text{Vd} = 12 / 173 = 0.0693$$

$$\text{t}_{1/2} = 0.693 / \text{ke}' = 0.693 / 0.0693 = \underline{10 \text{ h}}$$

c)

$$\text{F} = (\text{AUCpo} / \text{Dpo}) / (\text{AUCiv} / \text{Div}) = (60 / 6) / (80 / 2) = 10 / 40 = 0.25 \quad \underline{25\%}$$

d)

1) 増加する。

2) 炭酸水素ナトリウムにより尿中pHが上昇する。弱酸性薬物であるサリチル酸は、pHが上昇するとイオン形が増加(分子形分率が低下)し、膜透過性が低下する。その結果、尿管管腔からの再吸収が低下するため、尿中排泄量は増加する。

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log([\text{A}^-] / [\text{HA}])$$

2026（令和 8）年度 明治薬科大学大学院博士課程（前期）入学試験（1 次）
出題意図および解答または解答（例）

生命創薬科学専攻（2025 年 10 月 4 日実施）

■出題意図

問番号	科目名	出題意図
15	医療科学Ⅲ	代表的な漢方処方およびそれを構成する生薬についての基本的な知識を問う。

■解答または解答（例）

a) りっくんしとう

b) 食欲不振

c) （例）

ニンジン：ウコギ科オタネニンジンの細根を除いた根を基原とし、トリテルペンサポニンであるジンセノシド類を含む。主に、補気を目的に漢方処方に配剤され、滋養強壮などに用いられる。補中益気湯や加味帰脾湯など人参と黄耆を主薬とする処方群は参耆剤とも呼ばれ、体力虚弱や病後の消耗などに用いられる。

ビャクジュツ：キク科オケラの根茎を基原とし、セスキテルペンのアトラクチロンなど精油を含む。主に、整腸健胃、利水を目的に漢方処方に配剤される。処方によっては同属のホソバオケラの根茎を基原とするソウジュツを使うこともある。

2026（令和 8）年度 明治薬科大学大学院博士課程（前期）入学試験（1 次）

出題意図および解答または解答（例）

生命創薬科学専攻（2025 年 10 月 4 日実施）

■出題意図

問番号	科目名	出題意図
16	医療薬学Ⅳ	医薬品開発の臨床試験および市販後安全対策の理解度が充分かどうかを問う。

■解答または解答（例）

a) 医薬品開発における治験とは、製造販売承認申請に必要な臨床試験成績を収集することを目的とした試験であり、薬機法に基づき実施される。治験は臨床試験の一形態であり、ヒトを対象に有効性と安全性を科学的かつ倫理的に検証するものである。治験はその目的に応じて、臨床薬理試験（第Ⅰ相）、探索的試験（第Ⅱ相）、検証的試験（第Ⅲ相）に分類される。第Ⅰ相では主に健康成人を対象に忍容性や薬物動態を評価し、第Ⅱ相では少数の患者に複数の用量を投与して用法・用量を探索する。第Ⅲ相では多数の患者を対象に無作為化二重盲検比較試験を行い、有効性と安全性を検証する。さらに、外国試験の結果を日本人に外挿するためのブリッジング試験や海外と同時に実施する国際共同試験も存在し、グローバル化している。治験の実施には GCP の遵守が求められ、治験計画届出制度により厚生労働大臣への事前届出が義務付けられている。

b) 製造販売後調査とは、医薬品が日常の診療下で使用される中で得られる安全性情報を収集・評価し、適正使用を確保する制度である。GVP および GPSP に基づき、製造販売業者は副作用・感染症報告制度や全例調査方式、データベース調査（例：MID-NET）を通じて安全性監視活動を実施する。再審査制度は新医薬品に対し、承認条件に基づき一定期間後に品質・有効性・安全性を再確認する制度であり、GCP に準拠した製造販売後臨床試験も含まれる。再評価制度は既承認医薬品を対象に、医学・薬学の進展に応じて承認内容を見直す制度である。いずれもリスク管理計画書（RMP）に記載された安全性検討事項に基づき、科学的かつ継続的な評価が求められる。これらの制度は、医薬品の有益性とリスクのバランスを維持し、国民の健康被害を未然に防止するために不可欠な仕組みである。