

## 【物理・化学・生物、衛生、法規・制度・倫理】

◎指示があるまで開いてはいけません。

## 注意事項

- 試験問題の数は、問91から問150までの60問。  
12時30分から15時までの150分以内で解答すること。
- 解答方法は次のとおりである。
  - 一般問題(薬学理論問題)の各問題の正答数は、問題文中に指示されている。問題の選択肢の中から答えを選び、次の例にならって答案用紙に記入すること。なお、問題文中に指示された正答数と異なる数を解答すると、誤りになるから注意すること。

(例) 問500 次の物質中、常温かつ常圧下で液体のものはどれか。2つ選べ。

- 1 塩化ナトリウム    2 プロパン    3 ベンゼン  
4 エタノール    5 炭酸カルシウム


正しい答えは「3」と「4」であるから、答案用紙の

問500 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 のうち 3 と 4 を塗りつぶして

問500 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 とすればよい。

- 解答は、○の中全体をHBの鉛筆で濃く塗りつぶすこと。塗りつぶしが薄い場合は、解答したことにならないから注意すること。

悪い解答例  (採点されない)

- 解答を修正する場合は、必ず「消しゴム」で跡が残らないように完全に消すこと。鉛筆の跡が残ったり、「」のような消し方などをした場合は、修正又は解答したことにならないから注意すること。

- 答案用紙は、折り曲げたり汚したりしないよう、特に注意すること。

- 設問中の科学用語そのものやその外国語表示(化合物名、人名、学名など)には誤りはないものとして解答すること。ただし、設問が科学用語そのもの又は外国語の意味の正誤の判断を求めている場合を除く。

- 問題の内容については質問しないこと。

一般問題 (薬学理論問題) 【物理・化学・生物】

問 91 分子軌道法に基づく基底状態の分子の電子配置に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 電子は特定の原子に属さず、分子全体に広がっている。
- 2 電子は一つの軌道に何個でも入ることができる。
- 3 一つの軌道に同じ向きのスピンをもつ電子が複数入ることができる。
- 4 電子はエネルギーの高い軌道から優先的に入ることがある。
- 5 結合次数は、(結合性軌道の電子数-反結合性軌道の電子数)/2 で与えられる。

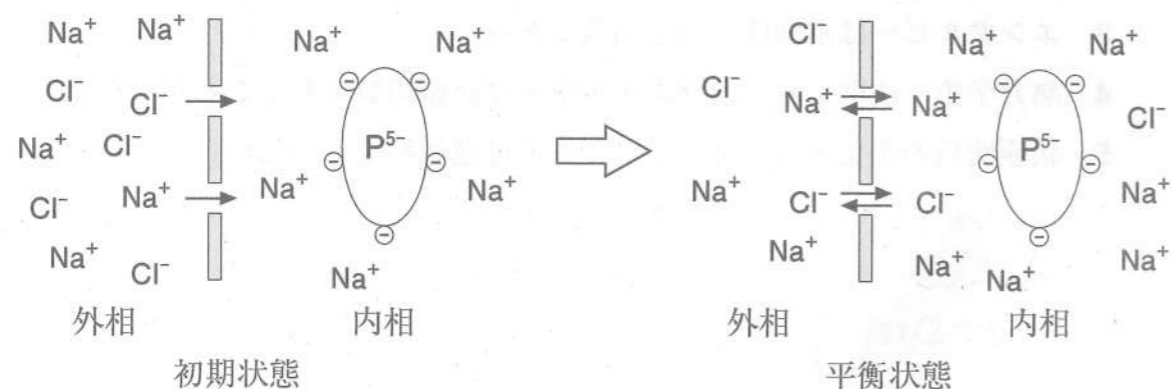
問 92 放射線及び放射壊変に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 放射壊変には0次反応速度式に従う過程と、1次反応速度式に従う過程の2通りがある。
- 2 放射能のSI組立単位はベクレル (Bq) であり、その定義は1秒あたりに壊変する原子核数である。
- 3  $\beta^-$  壊変では、生成する電子とニュートリノにエネルギーが分配されるため、電子のもつエネルギーは連続的な分布を示す。
- 4 X線と $\gamma$ 線は電磁波であり、波長で区別されている。
- 5  $\gamma$ 転移により放射される $\gamma$ 線のエネルギーは、壊変する原子核種によらず一定である。

問 93 状態関数と経路関数に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 熱と仕事は経路関数である。
- 2 温度は示量性の状態関数である。
- 3 エンタルピーは示強性の状態関数である。
- 4 熱力学第一法則より、内部エネルギーは経路関数であることがわかる。
- 5 状態関数の変化量は、可逆過程でも不可逆過程でも等しい。

問 94 生体膜の膜電位は、膜の両側におけるイオン濃度の不均衡によって生じる。そのイオン濃度の不均衡は、生体膜が水や小さいイオンは通すが、大きなイオンは通さない半透膜の性質をもつことで生じる。



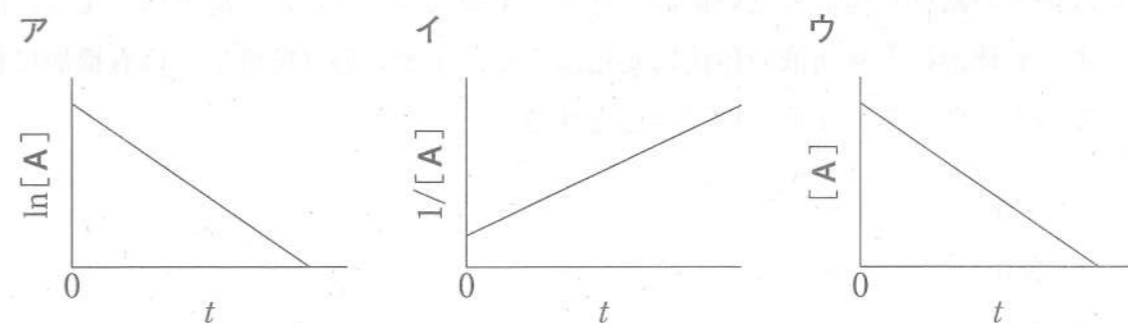
図のように、半透膜の内相にタンパク質  $P^{5-}$  ( $-5$  の電荷をもち  $5 Na^+$  が対イオンとなっている) の  $0.01 \text{ mol/L}$  水溶液を置き、外相には濃度が  $0.1 \text{ mol/L}$  の  $NaCl$  水溶液を置いておく。平衡状態に達したとき、半透膜の外相と内相の  $Na^+$  と  $Cl^-$  の濃度には次式が成立している。

$$[Na^+]_{\text{外相}} \cdot [Cl^-]_{\text{外相}} = [Na^+]_{\text{内相}} \cdot [Cl^-]_{\text{内相}}$$

平衡に達したときの半透膜の内相と外相の  $Na^+$  の濃度の差に最も近い値はどれか。1つ選べ。ただし、浸透圧差に基づく物質の移動は考慮しないものとする。

- 1 0.01 mol/L
- 2 0.03 mol/L
- 3 0.05 mol/L
- 4 0.07 mol/L
- 5 0.09 mol/L

問 95 ア～ウのグラフは、反応次数の異なる化学反応の経時変化を表したものである。これらのグラフに関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。ただし、 $[A]$  は反応物 A の濃度 (懸濁液の場合は、その時点の、A の全量を体積で割った値)、 $t$  は時間を表す。



- 1 傾きから反応速度定数を求められるのはアとウであるが、イでは求められない。
- 2 MRI 信号の減衰はアのグラフと同じ変化を示す。
- 3 半減期がその時点での濃度によって変化しない反応は、イのグラフを示す。
- 4 懸濁液中の加水分解反応で、反応速度よりも溶解速度が速い場合は、ウのグラフを示す。
- 5 ア～ウの反応速度定数の次元は同じである。

問96 分配係数は、薬物の脂溶性の指標として用いられる。ある1価の弱酸HA ( $pK_a$  5.3) がpH 5.0の緩衝液中に溶解している。この緩衝液200 mLに水と混ざり合わない有機溶媒100 mLを加えてHAを1回抽出したところ、抽出率は75%であった。この弱酸HAの分配係数 $K_D$  (有機溶媒中の分子形の濃度 / 緩衝液中の分子形の濃度) に最も近い値はどれか。1つ選べ。ただし、温度は一定で、混合により有機溶媒と緩衝液の体積に変化はなく、イオン形(解離形)は有機層に移行しないものとする。また、 $10^{0.3} = 2$ とする。

- 1 4.0
- 2 5.0
- 3 6.0
- 4 7.0
- 5 9.0

問97 日本薬局方に記載されているハロゲン化物の定性反応A~Dに関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

#### 定性反応

- A 本品の溶液に ア 試液を加えるとき、淡黄色の沈殿を生じる。沈殿を分取し、この一部に希硝酸を加えても溶けない。また、他の一部にアンモニア水(28)を加えて振り混ぜた後、分離した液に希硝酸を加えて酸性にすると イ 白濁する。
- B 本品の溶液に ア 試液を加えるとき、ウ 沈殿を生じる。この一部に希硝酸を、また、他の一部にアンモニア水(28)を追加してもいずれも沈殿は溶けない。
- C 本品の溶液に ア 試液を加えるとき、白色の沈殿を生じる。沈殿を分取し、この一部に希硝酸を加えても溶けない。また、他の一部に エ 過量のアンモニア試液を加えるとき、溶ける。
- D 本品の溶液に塩素試液を加えるとき、黄褐色を呈する。これを二分し、この一部にクロロホルムを追加して振り混ぜるとき、クロロホルム層は黄褐色~赤褐色を呈する。また、他の一部にフェノールを追加するとき、オ 白色の沈殿を生じる。

- 1 ア に入る化合物は、塩化銀である。
- 2 下線部イの白濁は臭化銀の生成による。
- 3 下線部ウの沈殿は黒紫色を呈する。
- 4 下線部エでは銀イオンが水酸化物イオンと錯イオンを形成する。
- 5 下線部オの白色の沈殿は2,4,6-トリブロモフェノールである。

問 98 日本薬局方塩化カルシウム水和物 ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ : 147.01) の定量法に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

本品約 0.4 g を精密に量り、水に溶かし、正確に 200 mL とする。この液 20 mL を正確に量り、水 40 mL 及び 8 mol/L  2 mL を加え、更に NN 指示薬 0.1 g を加えた後、直ちに 0.02 mol/L エチレンジアミン四酢酸二水素二ナトリウム液で滴定する。ただし、滴定の終点は液の赤紫色が青色に変わるときとする。

$$\begin{aligned} & 0.02 \text{ mol/L エチレンジアミン四酢酸二水素二ナトリウム液 } 1 \text{ mL} \\ & = \text{  } \text{ mg CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \end{aligned}$$

- に入れるべき溶液は、「アンモニア・塩化アンモニウム緩衝液」である。
- 下線部イの溶液は遮光のガラス瓶に保存する。
- に入れるべき数値は、2.220 である。
- $\text{Ca}^{2+}$  とエチレンジアミン四酢酸との反応で生じたキレートの錯生成定数は、 $\text{Ca}^{2+}$  と NN 指示薬との反応で生じたキレートの錯生成定数より大きい。
- 本定量法では、試料溶液中に  $\text{Mg}^{2+}$  が共存していても、塩化カルシウム水和物を定量することができる。

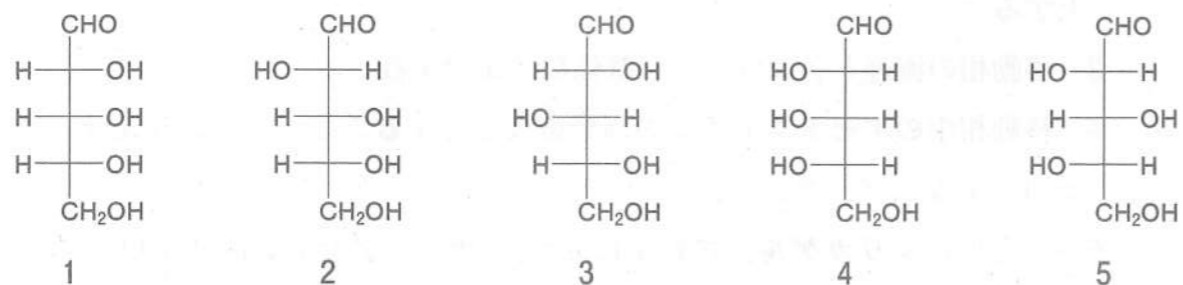
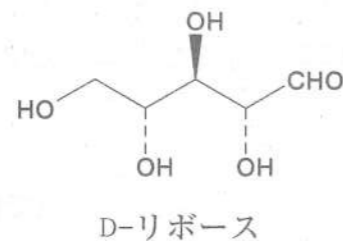
問 99 固定相としてオクタデシルシリル (ODS) 化シリカゲル、移動相としてアセトニトリルと水の混合液を用いて、ベンゼン、トルエン及びエチルベンゼンの分離を液体クロマトグラフィーにより行った。この分離に関する記述のうち、正しいのはどれか。1つ選べ。

- エチルベンゼン、トルエン、ベンゼンの順で溶出する。
- 理論段高さの値が小さいカラムに変更することにより、各成分間の分離度が向上する。
- 移動相の流速と各成分間の分離係数は比例する。
- 移動相中のアセトニトリルの割合を大きくすることにより、各成分間の分離度が向上する。
- 固定相にシリカゲル、移動相に *n*-ヘキサン-アセトン混液を用いても、溶出順は変わらない。

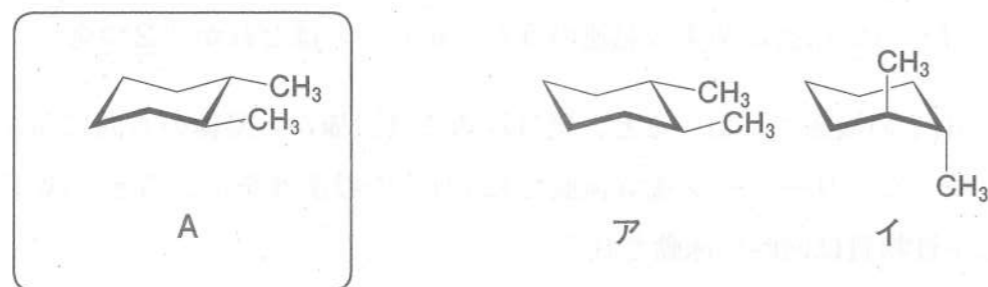
問 100 キャピラリー電気泳動は、微量の試料の分析に極めて有用であり、臨床検査における血清タンパク質の分析にも用いられている。溶融シリカ毛細管を用いたキャピラリー電気泳動に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- pH 7 の緩衝液を用いると、電気浸透流は陰極から陽極の方向に向かう。
- キャピラリーゾーン電気泳動では pH 7 の緩衝液を用いると、陽イオン性物質と中性物質は同時に泳動される。
- キャピラリーゲル電気泳動でタンパク質を分離すると、分子サイズの大きい順に検出される。
- キャピラリー等電点電気泳動では、緩衝液に両性電解質 (ポリアミノカルボン酸など) を溶解して分離を行う。
- ミセル動電クロマトグラフィーでは、中性物質の相互分離が可能である。

問 101 D-リボースの構造を正しく表している Fischer 投影式はどれか。1つ選べ。

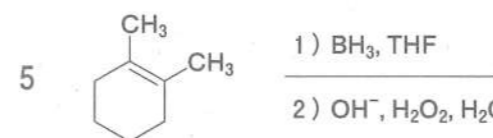
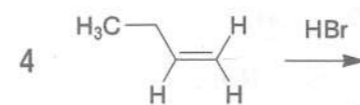
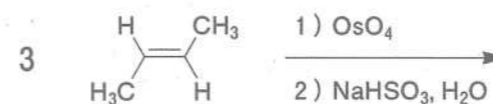
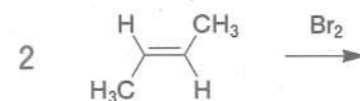
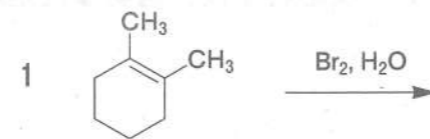


問 102 1,2-ジメチルシクロヘキサンの構造 A に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

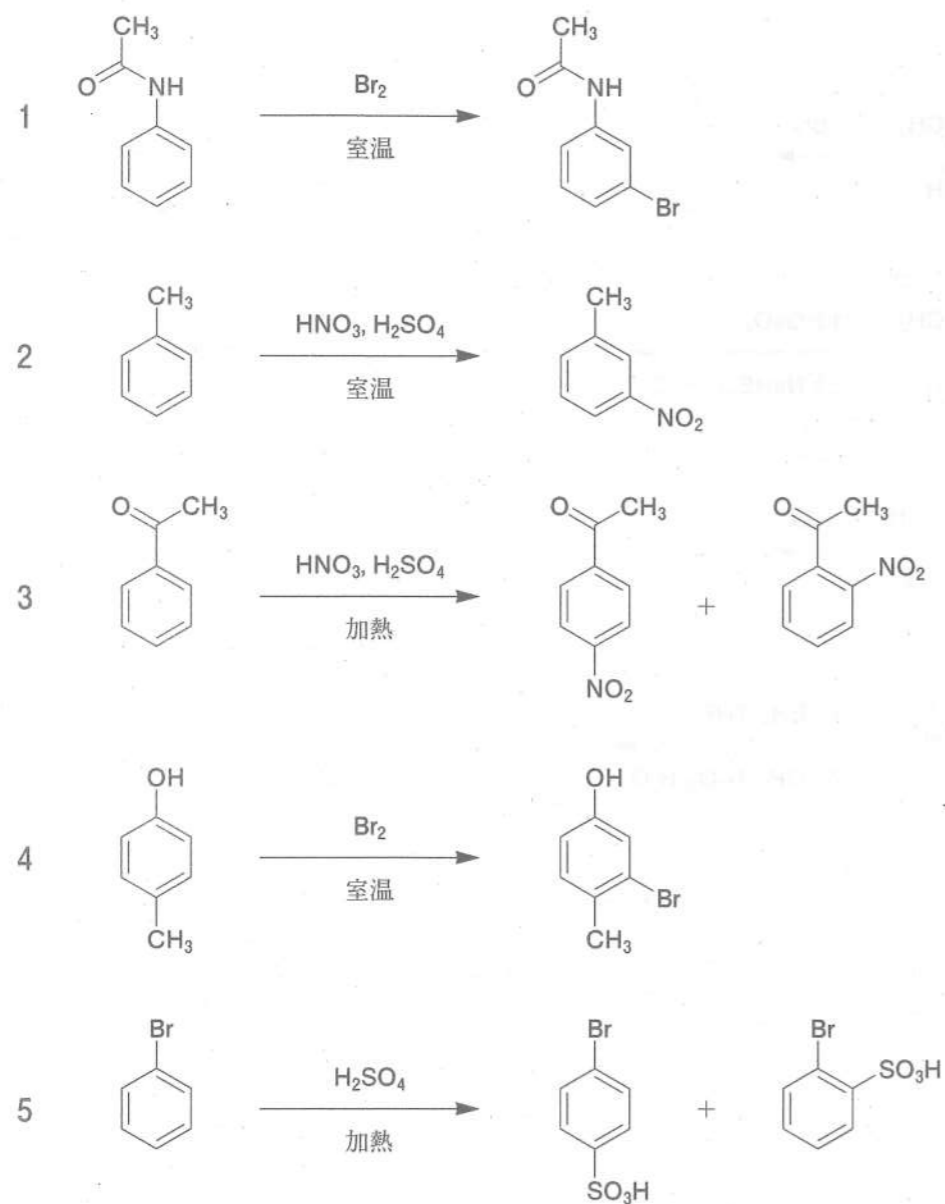


- 1 Aはシス体である。
- 2 Aのエナンチオマーはアである。
- 3 Aのいす形配座が環反転した配座異性体はイである。
- 4 Aのメチル基は、両方ともエクアトリアル位に結合している。
- 5 Aはメチル基同士に働く 1,3-ジアキシアル相互作用により不安定化されている。

問 103 主生成物としてメソ体を与えるのはどれか。1つ選べ。



問 104 次の反応のうち、主生成物の構造を正しく示しているのはどれか。1つ選べ。  
ただし、各反応はそれぞれ適切な溶媒を用いて行い、反応終了後、適切な後処理を施したものとする。

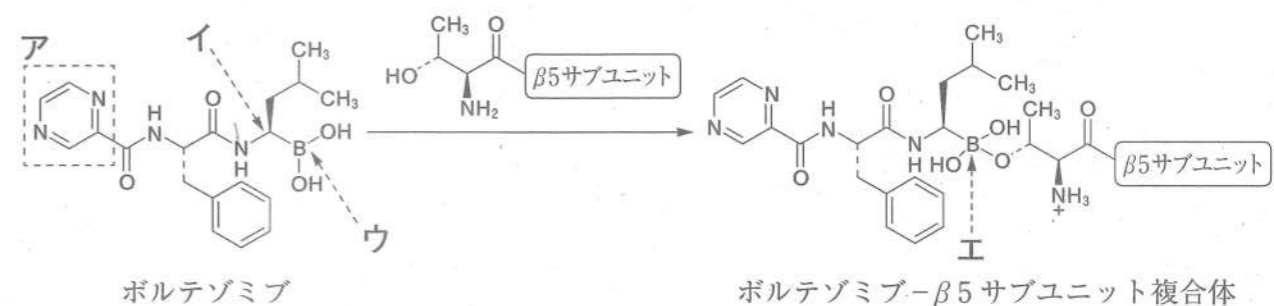


問 105 日本薬局方に収載されている次の確認試験に関する記述のうち、誤っているのはどれか。1つ選べ。

「本品 1 mL にヨウ素試液 2 mL 及び A 試液 2 mL を加えて振り混ぜるとき、淡黄色の沈殿を生じる。」

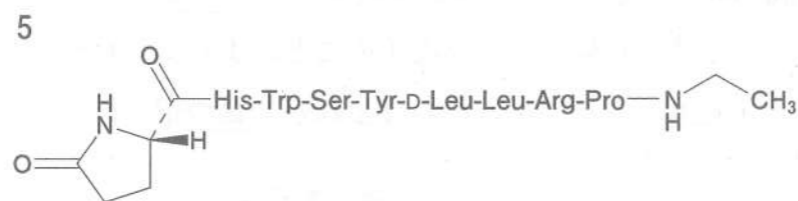
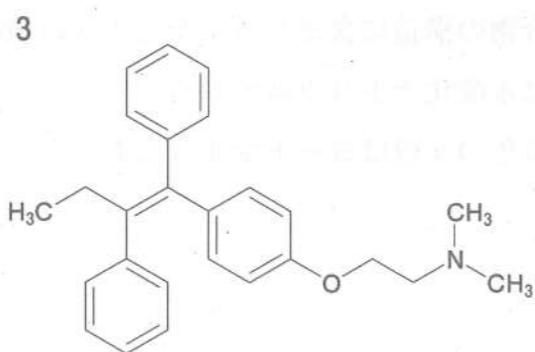
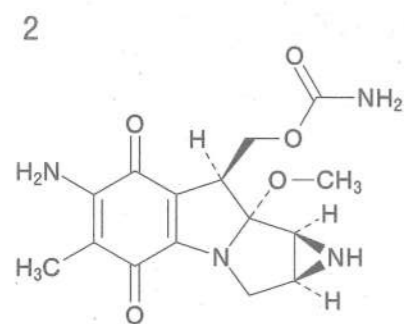
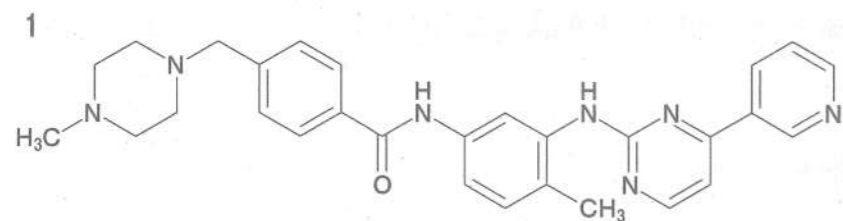
- 1 ヨウ素は求電子剤として働く。
- 2 イソプロパノールはこの確認試験で陽性となる。
- 3 化合物の構造に含まれるホルミル基の検出に用いられる。
- 4 A は水酸化ナトリウムである。
- 5 淡黄色の沈殿はヨードホルムである。

問 106 ボルテゾミブは、プロテアソームの  $\beta 5$  サブユニットの *N* 末端トレオニン残基と結合し複合体を形成することにより、プロテアソームの働きを阻害する。以下の記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。



- 1 アで示した複素環はピリミジン環である。
- 2 イで示した不斉中心の立体配置は *S* 配置である。
- 3 ウで示したホウ素はルイス酸として働く。
- 4 エで示したホウ素の形式電荷は +1 である。
- 5 エで示したホウ素は  $sp^3$  混成である。

問 107 次の抗悪性腫瘍薬のうち、DNA の塩基部分をアルキル化するのはどれか。1つ選べ。

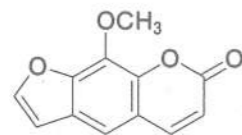


問 108 日本薬局方収載センナに関する記述のうち、誤っているのはどれか。1つ選べ。

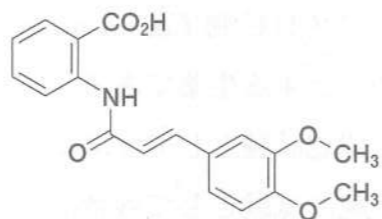
- 1 マメ科植物 *Cassia angustifolia* Vahl または *Cassia acutifolia* Delile の小葉を基原とする生薬である。
- 2 確認試験としてマグネシウム-塩酸反応が用いられる。
- 3 純度試験として残留農薬（総 BHC 及び総 DDT）の量が規定されている。
- 4 瀉下作用を示す活性本体は、腸内細菌により生成したアントロン類である。
- 5 妊婦や妊娠している可能性のある女性に使用する場合には流産の危険性があるため注意を要する。



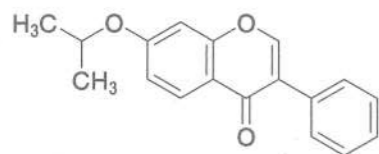
問 109 天然物由来成分の化学構造を基に開発された、血液凝固抑制作用を有するクマリン誘導体はどれか。1つ選べ。



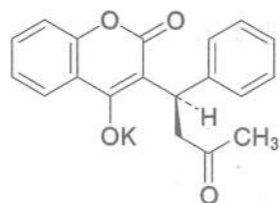
1



2

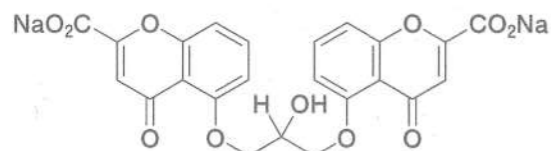


3



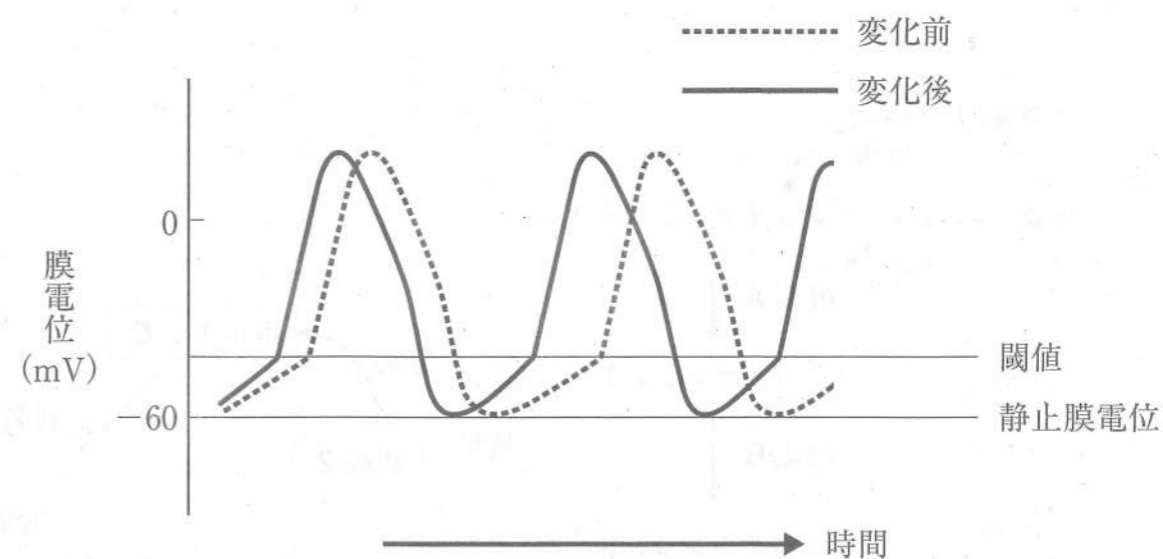
4

及び鏡像異性体



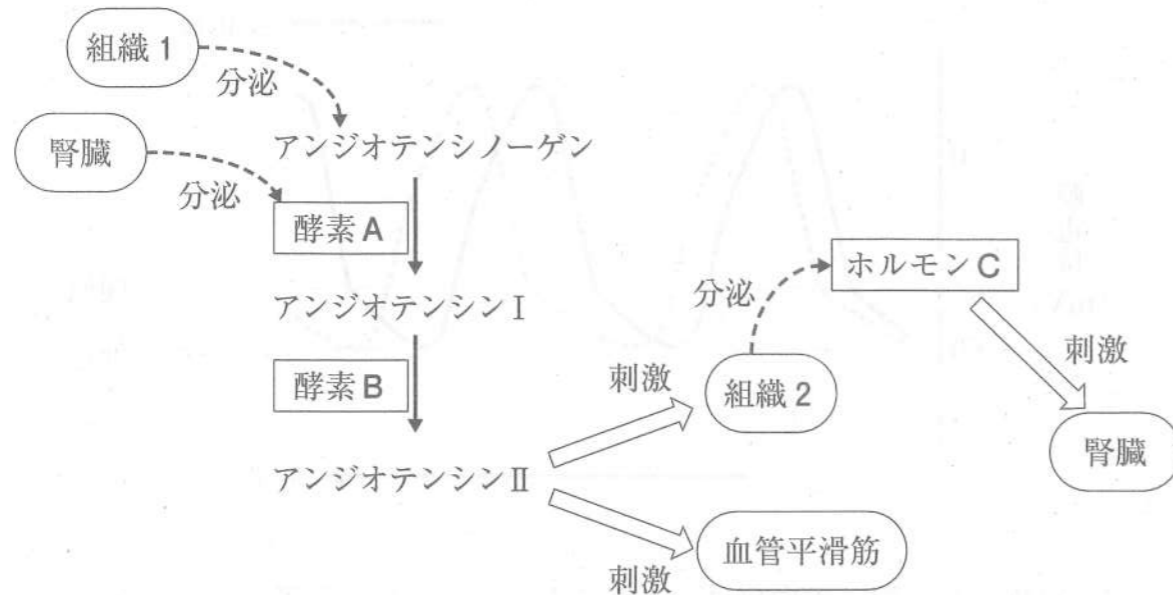
5

問 110 図は、洞房結節細胞の自発性活動電位に対する自律神経の影響を示したものである。以下の記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。



- 1 点線から実線への変化は、主にノルアドレナリンのアドレナリン  $\beta_1$  受容体刺激によるものである。
- 2 点線から実線への変化は、主にアセチルコリンのアセチルコリン  $M_2$  受容体刺激によるものである。
- 3 点線から実線への変化は、心拍数の減少を表している。
- 4 閾値からの急速な脱分極（第0相）は、主に細胞内への  $Ca^{2+}$  流入によるものである。
- 5 閾値からの急速な脱分極（第0相）は、主に細胞外への  $Na^+$  流出によるものである。

問 111 図は、アンジオテンシンⅡの生成経路とアンジオテンシンⅡによる血圧調節の概要を示したものである。この図の内容に関する記述のうち、正しいのはどれか。1つ選べ。



- 1 アンジオテンシノーゲンを分泌する組織1は、心臓である。
- 2 アンジオテンシノーゲンを限定分解する酵素Aは、腎臓の糸球体を流れる血液量が上昇した時に分泌量が増加する。
- 3 アンジオテンシンIを限定分解する酵素Bは、肺の毛細血管などに多く存在する。
- 4 アンジオテンシンⅡが作用する組織2は、副腎皮質網状層である。
- 5 ホルモンCは、腎臓の遠位尿細管でのNa<sup>+</sup>の再吸収を抑える。

問 112 血小板に関わる分子についての記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

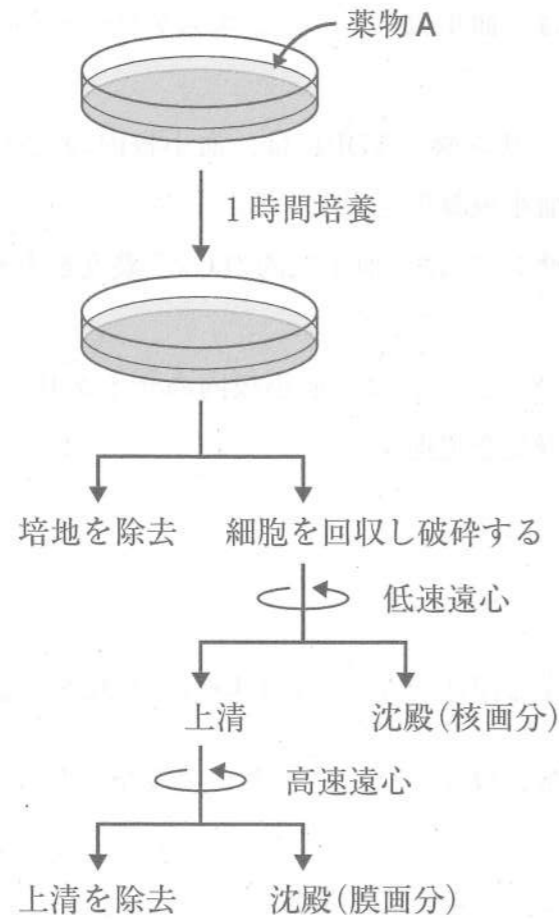
- 1 セロトニンは、血管の損傷部位で活性化された血小板から放出される。
- 2 セロトニンは、血小板のホスホジエステラーゼを活性化して、血小板凝集を抑制する。
- 3 アデノシン二リン酸 (ADP) は、血小板内のイノシトール三リン酸 (IP<sub>3</sub>) 量を増加させ、血小板凝集を促進する。
- 4 トロンボキサン A<sub>2</sub> は、血小板内の Ca<sup>2+</sup> 濃度を上昇させ、血小板凝集を促進する。
- 5 プロスタグランジン I<sub>2</sub> は、血小板内のサイクリック AMP (cAMP) 量を減少させ、血小板凝集を促進する。

問 113 糖新生に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 乳酸、脂肪酸、ロイシン、グルタミン酸などからグルコースを生合成する代謝経路である。
- 2 主に骨格筋で起こる反応である。
- 3 律速酵素であるホスホエノールピルビン酸カルボキシキナーゼ (PEPCK) は、ピルビン酸からホスホエノールピルビン酸を生成する。
- 4 糖新生の中間体であるホスホエノールピルビン酸の生成には、GTPが必要である。
- 5 グルカゴン刺激により、PEPCK 遺伝子の発現が亢進する。

問 114 薬物 A に感受性のある培養細胞を用いて、その細胞内の代謝調節タンパク質 B について調べることにした。

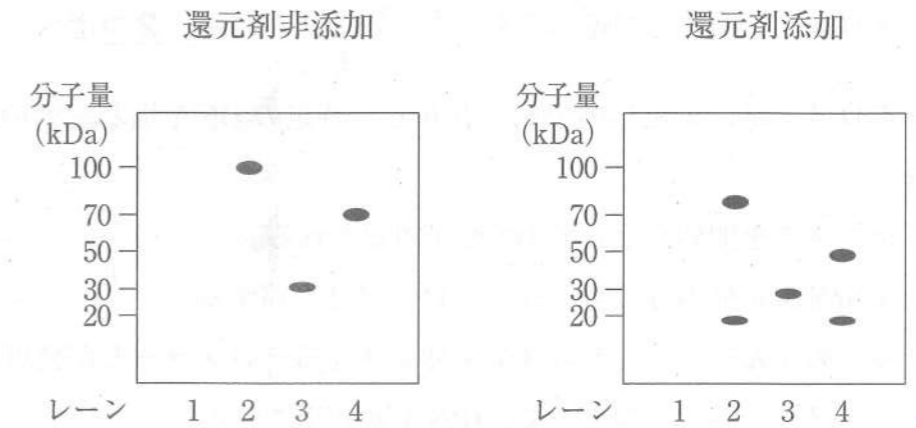
図 1



操作の流れを図 1 に示す。培地に薬物 A を添加して細胞を 1 時間培養した後、培地を除去してから細胞を回収した。細胞を破碎し、低速度の遠心操作で核画分を分離回収した。さらに高速度の遠心操作で、核を除いた細胞の膜画分を分離回収した。また、対照として、培地に薬物 A を添加しなかった細胞についても同様の操作を行った。

ドデシル硫酸ナトリウムを用いたポリアクリルアミド電気泳動 (SDS-PAGE) にて、核画分及び膜画分中のタンパク質を分離し、タンパク質 B に対するポリクローナル抗体を用いてウェスタンブロットを行った。SDS-PAGE は、還元剤 (2-メルカプトエタノール) を添加した条件と添加しない条件の 2 通りの方法で行ったところ、図 2 に示す結果を得た。

図 2



レーン 1	薬物 A 非添加	核画分
レーン 2	薬物 A 非添加	膜画分
レーン 3	薬物 A 添加	核画分
レーン 4	薬物 A 添加	膜画分

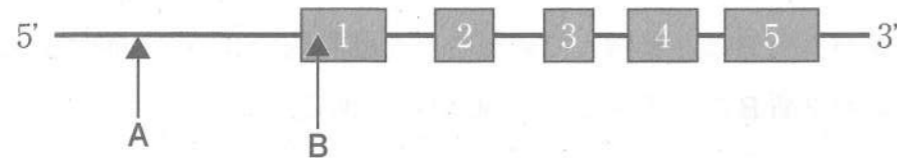
以上の実験とその結果から推測される記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 タンパク質 B は、核膜に局在するタンパク質である。
- 2 タンパク質 B は、分子間ジスルフィド結合を持つ。
- 3 タンパク質 B から生じた約 30 kDa のタンパク質は、核内に移行する。
- 4 タンパク質 B は、薬物 A で刺激された細胞内で 3 つに切断される。
- 5 タンパク質 B の分子量は、約 50 kDa である。

問 115 テロメアに関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 テロメアは、染色体の末端に存在し、特定の DNA 塩基配列の繰り返し構造を含む。
- 2 テロメアを開始点として DNA が複製される。
- 3 生殖細胞系列の分裂時には、テロメアは短縮する。
- 4 多くのがん細胞で、テロメアを伸長させるテロメラーゼが発現している。
- 5 テロメア伸長の鋳型として、tRNA が利用される。

問 116 図は、単量体で作用する酵素のヒト遺伝子構造を示したものである。5つのエキソンを順に数字で表し、矢印 A、B は、頻度が高い2種類の遺伝子多型 A、B のそれぞれの位置を示す。多型 A はプロモーター領域に、多型 B は翻訳領域に存在する。この遺伝子は常染色体上に存在し、多型 A のヘテロ接合体では、野生型ホモ接合体と比べて、この酵素の活性がほぼ半分になる。多型 B のヘテロ接合体では、酵素活性が野生型ホモ接合体の約 3/4 になる。



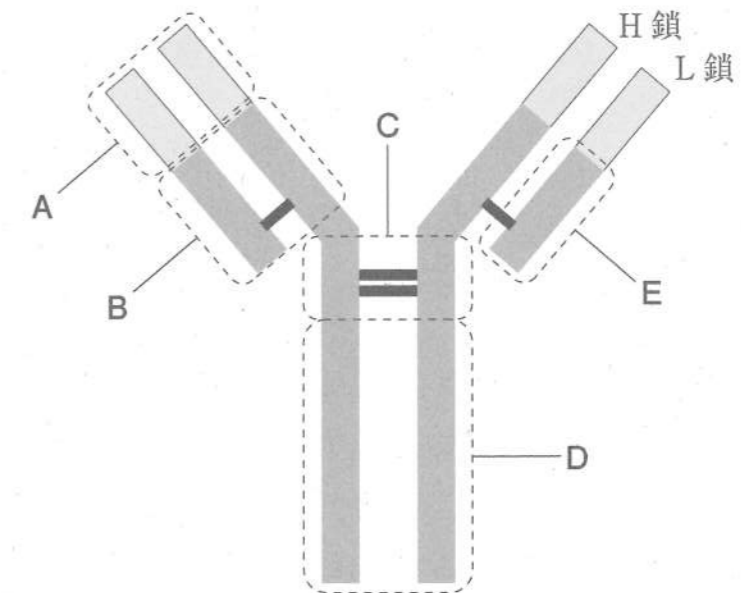
この多型に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 多型 A は、この酵素の mRNA 量に影響する。
- 2 多型 B は、サイレント変異である。
- 3 多型 A ヘテロ接合体と多型 B ヘテロ接合体の夫婦からは、多型 A と多型 B を両方もつ子が生まれる可能性がある。
- 4 多型 B の遺伝子産物のアミノ酸配列は、野生型と同一である。
- 5 多型 B は、逆転写酵素を用い、第 2 エクソン内の配列に対する RT-PCR で判定できる。

問 117 ヒトの免疫系の組織と細胞に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 骨髄では、造血幹細胞が分裂している。
- 2 胸腺では、B 細胞が正の選択と負の選択を受け、形質細胞へと分化する。
- 3 リンパ節では、高内皮細静脈から移行した T 細胞が、樹状細胞に対して抗原提示をする。
- 4 肝臓では、老化した赤血球が除去される一方で、血液中の抗原に対する免疫応答が行われる。
- 5 小腸のパイエル板では、上皮層の M 細胞を介して取り込まれた抗原に対する免疫応答が行われる。

問 118 図は、ヒト免疫グロブリン G (IgG) の構造を模式的に示したものである。領域 A ~ 領域 E で示した IgG の部分構造に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。



- 1 領域 A は、個体ごとに決められた一定のアミノ酸配列を示す。
- 2 領域 B で、N-結合型の糖鎖修飾がなされている。
- 3 領域 C では、2本の H 鎖がシステイン残基間で共有結合している。
- 4 領域 D は、マクロファージの細胞膜上の受容体に結合する。
- 5 領域 E により、IgG のサブクラスが決定される。

問 119 細菌の細胞表面構造に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 グラム陽性細菌には、タイコ酸やリポタイコ酸が結合した厚いペプチドグリカン層が、細胞膜の内側に存在する。
- 2 グラム陰性細菌には、細胞膜（内膜）の外側に薄いペプチドグリカン層があり、さらにその外側には内毒素であるリポ多糖を含む外膜が存在する。
- 3 淋菌などナイセリア属菌には、ミコール酸と呼ばれる長鎖脂肪酸を多量に含んだ厚い脂質層が存在する。
- 4 マイコプラズマには、ペプチドグリカンや細胞膜が存在しない。
- 5 肺炎球菌には、多糖を主成分とする莢膜が存在する。

一般問題（薬学理論問題）【衛生】

問 120 下表は、2020年10月1日現在の年齢区分別人口割合を示したものである。この表に基づく人口指標に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

年齢区分	人口割合 (%)
15歳未満	12
15～64歳	59
65～74歳	14
75歳以上	15

- 1 老年化指数は250を超えている。
- 2 老年人口指数は50を超えている。
- 3 年少人口指数は20を超えている。
- 4 従属人口指数は80を超えている。
- 5 老年人口割合は25%を超えている。

問 121 疫学調査の結果に基づいて因果関係を判定する際の基準に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 関連の一致性とは、対象とする要因と疾病に関して、調査の時期、場所、対象集団などを変えても同様の結果が得られることである。
- 2 関連の強固性とは、疫学以外の実験的な研究で得られた知見や理論と疫学調査の結果が矛盾しないことである。
- 3 関連の特異性とは、要因の曝露があると相対危険度やオッズ比が統計学的に有意に高くなることである。
- 4 関連の時間性とは、疾病の発生以前に要因の曝露があることである。
- 5 関連の整合性とは、要因の曝露があれば必ず疾病の発生があり、曝露がなければ疾病の発生がないことである。

問 122 検疫に関する記述のうち、誤っているのはどれか。1つ選べ。

- 1 検疫法は、国内に常在しない感染症の病原体が船舶又は航空機を介して国内に侵入することの防止を目的としている。
- 2 検疫感染症の患者は、入国停止、隔離、停留あるいは消毒等の措置がとられる。
- 3 新興感染症は、すべて検疫感染症に含まれる。
- 4 検疫感染症には、感染症法\*に定める一類感染症が含まれる。
- 5 検疫感染症には、感染症法\*に定める新型インフルエンザ等感染症が含まれる。

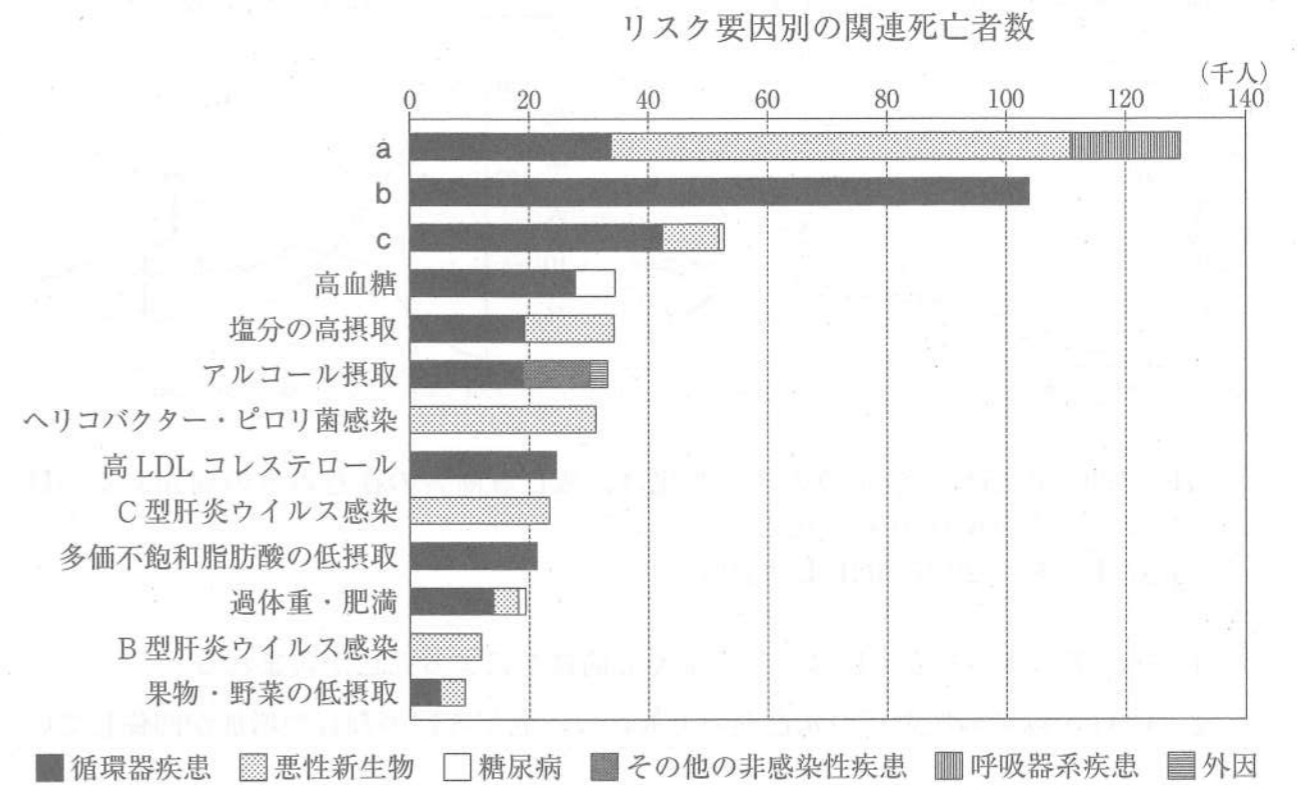
\*感染症法：感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律

問 123 性感染症に関する記述のうち、誤っているのはどれか。1つ選べ。

- 1 コンドームの使用や不特定多数との性交渉を避けることによって、感染リスクを低減することができる。
- 2 梅毒は、感染症法\*で五類感染症に分類され、全数把握が必要である。
- 3 我が国における後天性免疫不全症候群の患者数は、異性間よりも同性間の性的接触によるものが多い。
- 4 尖圭コンジローマは、ヒト単純ヘルペスウイルスを原因とする。
- 5 性器クラミジア感染症は、母子感染により発症することがある。

\*感染症法：感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律

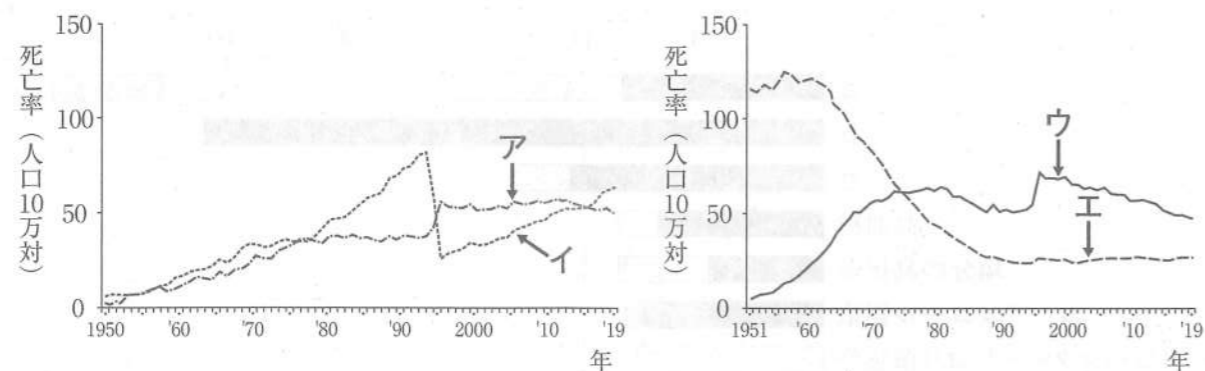
問 124 図は、我が国のリスク要因別の関連死亡者数を示したものである。リスク要因 a～c の組合せとして、正しいのはどれか。1つ選べ。



令和 2 年版 厚生労働白書より引用

	a	b	c
1	運動不足	高血圧	喫煙
2	喫煙	運動不足	高血圧
3	喫煙	高血圧	運動不足
4	高血圧	喫煙	運動不足
5	高血圧	運動不足	喫煙

問 125 図は、1950年代から2010年代における心疾患及び脳血管疾患の死亡率の年次推移を示したものである。疾患ア～エは、心不全、虚血性心疾患、脳梗塞、脳内出血のいずれかである。次の記述のうち、誤っているのはどれか。1つ選べ。



(注) 1994年及び1995年の大きな変化は、死亡診断書の注意書きの周知あるいは国際ルール (ICD-10) 適用の影響による。

国民衛生の動向 2020/2021 より引用

- 1 疾患アによる死亡率には、狭心症や心筋梗塞による死亡が含まれる。
- 2 1995年以降の疾患イの死亡率の上昇には、老年人口の割合の増加が関係している。
- 3 疾患ウは、脳内出血である。
- 4 1960年以降、疾患エの死亡率が低下した原因として、食塩摂取量の低下やタンパク質摂取量の増加がある。
- 5 寒冷刺激は、疾患エのリスクファクターとなる。

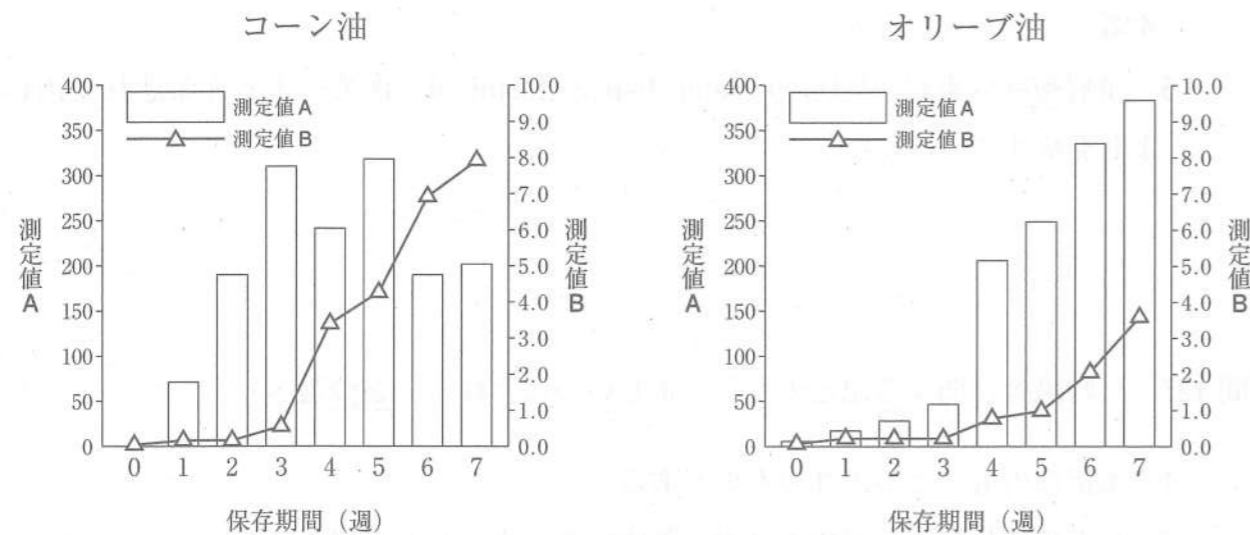
問 126 職業性疾病と有害要因に関する記述のうち、誤っているのはどれか。1つ選べ。

- 1 精神障害やメンタルヘルス不調は、強い不安やストレスを感じる心理社会的要因により発症する。
- 2 レイノー病は、電離放射線の曝露による物理的要因により発症する。
- 3 けい肺や石綿肺は、粉じんの曝露による化学的要因により発症する。
- 4 細菌感染症やウイルス感染症は、病原体との接触による生物的要因により発症する。
- 5 頸肩腕症候群は、VDT (visual display terminal) 作業による作業態様要因により発症する。

問 127 食物繊維に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 水溶性のものと不溶性のものがある。
- 2 ヒトの消化酵素で消化されず、腸内細菌によっても分解されない。
- 3 セルロースとリグニンは、どちらも多糖である。
- 4 天然の食物繊維は植物性食品由来であり、動物性食品由来のものはない。
- 5 「日本人の食事摂取基準 (2020年版)」において、食物繊維には目標量が設定されている。

問 128 未使用のコーン油とオリーブ油について、油脂の変質に対する温度の影響を調べる実験を行った。実験では、60℃の一定温度で7週間保存し、1週間ごとに過酸化価 (meq/kg) と酸価 (mg/g) の測定を行った。結果は以下のグラフに示すとおりである。なお、実験に用いたコーン油とオリーブ油の実験開始前 (開封直後) におけるヨウ素価 (g/100g) は、コーン油が124、オリーブ油が75であった。コーン油はリノール酸を、オリーブ油はオレイン酸を最も多く含む。コーン油とオリーブ油の変質試験に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。



- 測定値 A は過酸化価、測定値 B は酸価である。
- コーン油は、オリーブ油よりも開封直後のヨウ素価が大きいことから、飽和脂肪酸を多く含むことがわかる。
- コーン油は、オリーブ油よりも早い時期に測定値 A の値が上昇していることから、オリーブ油よりも酸化しやすいことがわかる。
- コーン油とオリーブ油は、いずれも測定値 B が4週目から上昇していることから、酸化のされやすさは同じであることがわかる。
- 未使用のコーン油とオリーブ油を低温・暗所で保存した場合では、測定値 A と測定値 B の値の上昇の程度は、この実験結果よりも増加すると予想される。

問 129 食品成分の変化に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

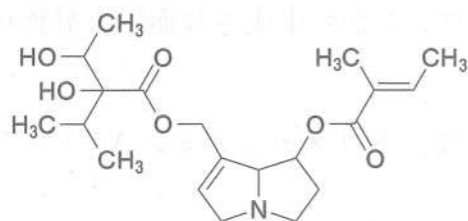
- メイラード反応とは、還元糖とアミノ酸が酵素的に反応し、シッフ塩基及び  $\alpha$ -カルボニル化合物を形成する反応である。
- チラミンは、アミノ酸脱炭酸酵素によりチロシンから生成され血圧上昇作用を示す。
- 魚の腐敗臭の原因となるトリメチルアミンは、トリメチルアミン *N*-オキシドが酸化されることにより生じる。
- トリプトファンは、脱アミノ反応及び脱炭酸反応によって腐敗臭を有する硫化水素を生じる。
- 糖質が微生物により分解されて、アルコールや有機酸などの有用な化合物が生成することを発酵という。



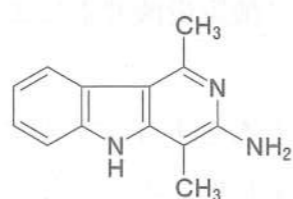
問 130 食品の加熱により、アミノ酸が関与する反応で生じる発がん物質はどれか。

2つ選べ。

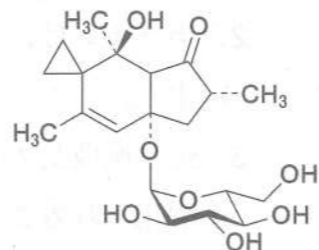
1



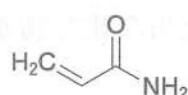
2



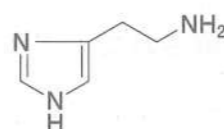
3



4



5



問 131 活性酸素に対する生体内の防御因子に関する記述のうち、正しいのはどれか。

2つ選べ。

- 1 スーパーオキシドジスムターゼ (SOD) は、スーパーオキシドアニオンを水に変換する。
- 2 銅 (Cu) と亜鉛 (Zn) を含む Cu/Zn-SOD は、ミトコンドリアに局在する。
- 3 カタラーゼは、過酸化水素を酸素と水に変換する酵素で、活性中心にヘム鉄をもつ。
- 4 グルタチオンペルオキシダーゼは、グルタチオン存在下で過酸化水素を水に還元する反応を触媒する。
- 5 グルタチオンレダクターゼは、スーパーオキシドアニオンを過酸化水素と酸素に変換する。

問 132 農薬に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

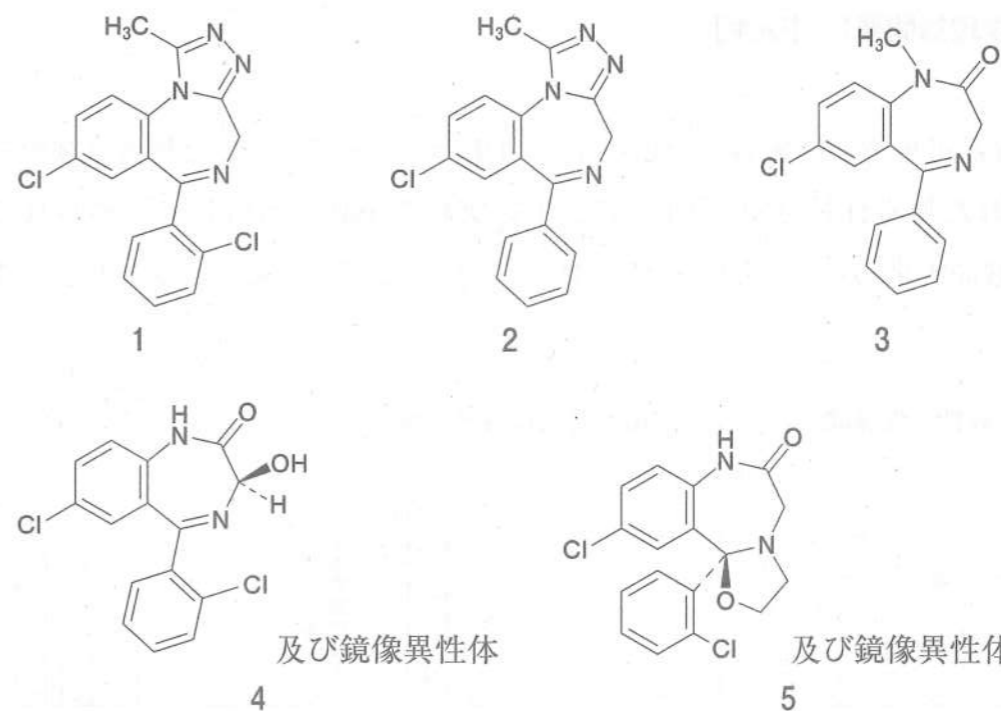
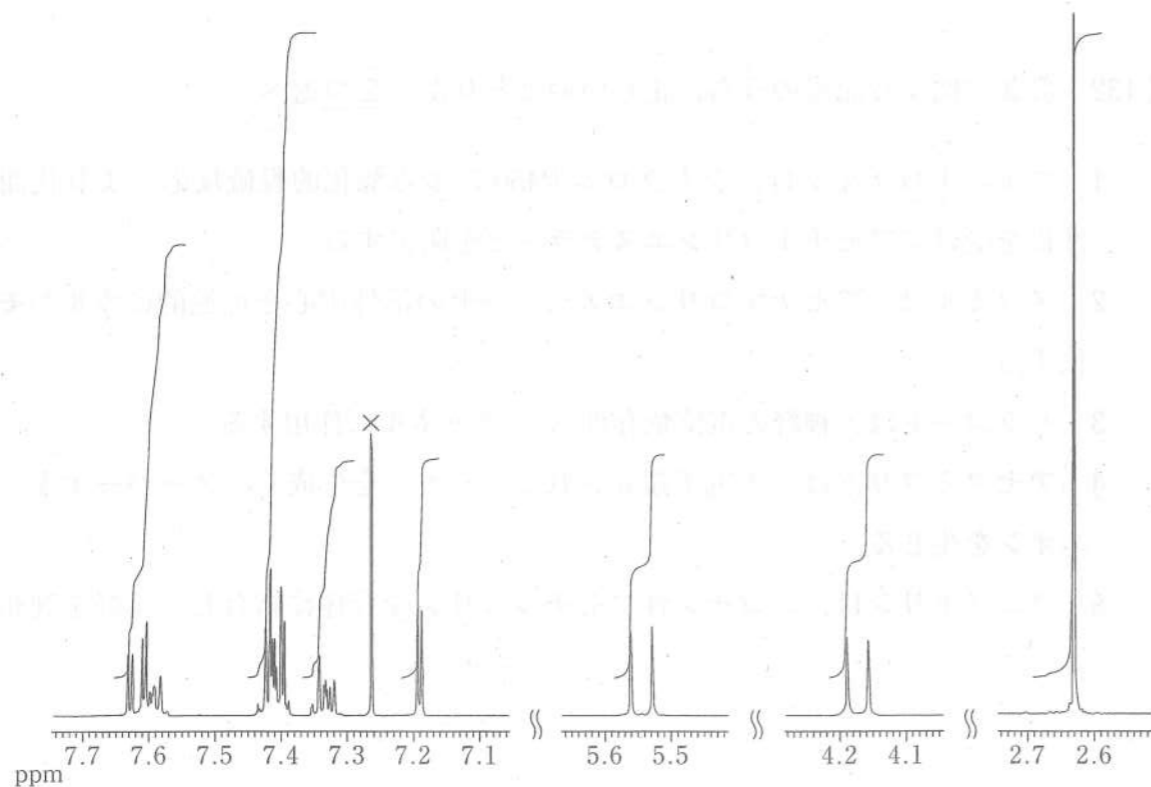
- 1 フェニトロチオンは、シトクロム P450 による酸化脱硫反応により代謝的活性化を受けてアセチルコリンエステラーゼを阻害する。
- 2 メソミルは、アセチルコリンエステラーゼの活性中心を可逆的にカルバモイル化する。
- 3 パラコートは、神経の電位依存性  $\text{Na}^+$  チャンネルに作用する。
- 4 アセタミプリドは、1電子還元されてラジカルを生成し、スーパーオキシドアニオンを生じる。
- 5 フェノトリンは、ニコチン性アセチルコリン受容体に結合し、神経を興奮させる。

一般問題 (薬学理論問題) 【物理・化学・生物/衛生/法規・制度・倫理】

問 133-135 自宅の寝室で倒れている男性が救急搬送された。簡易検査の結果をもとに、直ちに対応する解毒薬が投与された。一方、寝室にはコップの中に大量の錠剤が沈んだ飲料水が残されていた。

問 133 (物理・化学・生物)

錠剤の成分が何かを調べるため、コップの中に残された薬剤に適切な処理をしたのち、<sup>1</sup>H NMR スペクトル (CDCl<sub>3</sub> 溶媒中) を測定した。得られたスペクトルをデータベースと照合したところ、図に示したチャートとシグナル及び積分値が一致した。錠剤の成分として推定される医薬品 A の構造はどれか。1つ選べ。ただし、図は TMS を基準 (0 ppm) とし、シグナルを積分曲線と共に示したもので、×は重溶媒中に微量に含まれる CHCl<sub>3</sub> のシグナルである。



問 134 (法規・制度・倫理)

法令上、この医薬品 A が該当するのはどれか。1つ選べ。

- 1 麻薬
- 2 向精神薬
- 3 覚醒剤
- 4 指定薬物
- 5 要指導医薬品

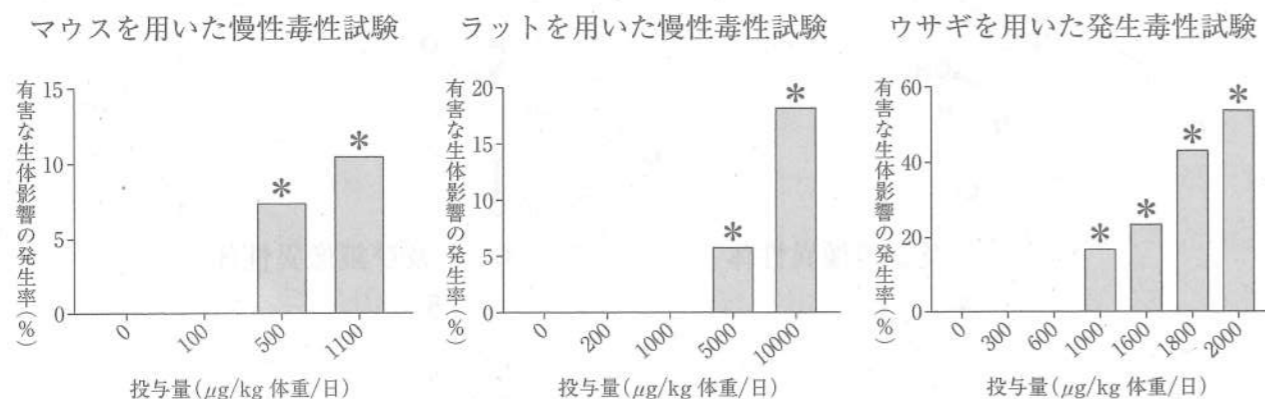
問 135 (衛生)

この患者に投与された解毒薬として、適切なのはどれか。1つ選べ。

- 1 ネオスチグミン
- 2 ナロキソン
- 3 フルマゼニル
- 4 ヨウ化プラリドキシム
- 5 ジメルカプロール

一般問題（薬学理論問題）【衛生】

問 136 ある食品汚染物質の耐容一日摂取量（TDI）は、下図に示した動物試験の結果から得られた無毒性量（NOAEL）に、不確実係数 100 を適用して定められている。この食品汚染物質の TDI（ $\mu\text{g}/\text{kg}$  体重/日）として、適切な値はどれか。1つ選べ。



\*は、それぞれの対照群（投与量  $0\mu\text{g}/\text{kg}$  体重/日）と比較して、統計的に有意な影響であることを示している。

- 1 1
- 2 3
- 3 5
- 4 6
- 5 10

問 137 *In vitro* 遺伝毒性試験に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 不定期 DNA 合成（UDS）試験は、哺乳類細胞を用いて化学物質による突然変異を評価する方法である。
- 2 マウスリンフォーマ TK 試験は、哺乳類細胞を用いて化学物質による生殖細胞遺伝毒性を評価する方法である。
- 3 Ames 試験は、細菌を用いて化学物質による復帰突然変異を評価する方法である。
- 4 コメットアッセイは、哺乳類細胞を用いて化学物質による DNA 鎖の切断を評価する方法である。
- 5 小核試験は、細菌を用いて化学物質の染色体異常誘発性を評価する方法である。

問 138 天然及び人工放射性核種に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 食品から摂取される天然放射性核種の中で、最も量が多いのは  $^{40}\text{K}$  である。
- 2  $^{40}\text{K}$  は、 $\alpha$  線を放出して崩壊する。
- 3 体内に取り込まれた人工放射性核種  $^{137}\text{Cs}$  は、生体内で筋肉（全身）に集積する。
- 4 物理学的半減期が 28.8 年である  $^{90}\text{Sr}$  の生物学的半減期を 50 年とすると、実効半減期は 31.2 年となる。
- 5  $^{226}\text{Ra}$  などの天然放射性核種から放出される  $\alpha$  線は、 $\beta^-$  線及び  $\gamma$  線と比較して、体内被曝による生体損傷が小さい。

問 139 上水道における浄水処理に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 凝集沈殿とろ過処理の間に行う塩素処理を前塩素処理という。
- 2 水中のアンモニウムイオンは、塩素消費量増加の原因となる。
- 3 不連続点塩素処理の目的は、トリハロメタンの生成を抑制することである。
- 4 オゾンによる高度浄水処理では、臭気物質などが酸化分解により除去される。
- 5 水中のアルカリ分と硫酸アルミニウムが反応して、水酸化アルミニウムゲルが生成し、沈降性のフロックが形成される。

問 140 大気中の窒素酸化物に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 大気中の窒素酸化物は水分と反応して、酸性雨の原因となる。
- 2 サーマル NO<sub>x</sub> は、化石燃料中の窒素化合物の燃焼に由来する。
- 3 大気中の窒素酸化物は、非メタン炭化水素と反応して、光化学オキシダントの原因となる。
- 4 大気中へ排出される窒素酸化物は、大気汚染防止法により施設単位の排出基準に基づく規制（K 値規制）が行われている。
- 5 2010 年度以降における二酸化窒素の大気環境基準の達成率は、一般環境大気測定局（一般局）、自動車排出ガス測定局（自排局）のいずれにおいても約 80% で推移している。

問 141 室内環境と健康に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 ヒョウダニの死骸や排泄物は、気管支ぜん息や鼻炎などのアレルギー性疾患の原因となる。
- 2 暖房器具の不完全燃焼で生成する一酸化炭素は、一酸化窒素よりもヘモグロビンに対する親和性が高い。
- 3 レジオネラ属菌が混入したエアロゾルを吸入すると、日和見感染症として肺炎を引き起こすことがある。
- 4 総揮発性有機化合物（TVOC）の暫定目標値は、室内空気汚染物質の毒性を基に定められている。
- 5 化学物質の室内濃度指針値は、それぞれの化学物質がシックハウス症候群を引き起こす閾値に不確実係数を適用して定められている。

一般問題（薬学理論問題）【法規・制度・倫理】

問 142 薬剤師法に規定されている薬剤師の業務に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 調剤に従事する薬剤師は、調剤の求めがあった場合には、正当な理由がなければ、調剤を断ってはならない。
- 2 処方箋中の疑わしい点について、処方医と連絡がとれない場合には、照会せずに調剤することができる。
- 3 薬局以外の場所では、いかなる場合も、販売又は授与の目的で調剤することはできない。
- 4 医師などの処方箋によらなければ、販売又は授与の目的で調剤することはできない。
- 5 調剤に従事する薬剤師は、薬剤師免許を携帯しなければ調剤できない。

問 143 医薬品の開発における臨床試験に関する記述のうち、正しいのはどれか。1つ選べ。

- 1 第 I 相試験の主な目的は、用法・用量を決定することである。
- 2 前期第 II 相試験の主な目的は、薬物動態試験の実施である。
- 3 後期第 II 相試験の主な目的は、臨床薬理試験の実施である。
- 4 第 III 相試験の主な目的は、検証的試験の実施である。
- 5 第 IV 相試験の主な目的は、効能・効果を追加することである。

問 144 医薬品リスク管理計画に関する説明のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 GCP 省令に基づき、医薬品の製造販売後のリスクとベネフィットを評価する。
- 2 安全性検討事項として、重要なリスクを特定し、それに対して安全性監視計画とリスク最小化計画を策定・実施する。
- 3 安全性検討事項には、特定されたリスクに加え、潜在的なものや不足情報も含まれる。
- 4 安全性監視計画には、添付文書の作成や改訂が含まれる。
- 5 リスク最小化計画には、副作用・感染症報告制度に基づく副作用評価が含まれる。

問 145 次の分類のうち、コンタクトレンズが該当するのはどれか。1つ選べ。

- 1 高度管理医療機器
- 2 管理医療機器
- 3 一般医療機器
- 4 再生医療等製品
- 5 医薬部外品

問 146 医薬品である覚醒剤原料について、薬局における法令に基づく取扱いとして、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 かぎをかけて薬品庫に保管する。
- 2 麻薬と一緒に保管できる。
- 3 薬局で調剤するためには、覚醒剤施用機関としての指定を受ける必要がある。
- 4 処方箋に基づき調剤し、患者に譲渡することができる。
- 5 使用期限が切れた調剤前のものを廃棄した場合、30日以内に都道府県知事に届け出る。

問 147 個人情報の保護に関する法律（個人情報保護法）に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 個人情報の取り扱いが5,000件未満の薬局は、個人情報取扱事業者に該当しない。
- 2 健康保険法に基づく保険者番号及び被保険者等記号・番号は、個人情報に該当しない。
- 3 「匿名加工情報」とは、本人の人種、信条、社会的身分、病歴等の特に配慮を要する個人情報をいう。
- 4 個人情報取扱事業者は、偽りその他不正の手段により個人情報を取得してはならない。
- 5 個人情報取扱事業者は、原則、あらかじめ本人の同意を得ないで、個人データを第三者に提供してはならない。

問 148 医療法に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 診療所は、専任薬剤師を置かなければならない。
- 2 病院は、20人以上の患者を入院させるための施設を有する。
- 3 地域医療支援病院の承認要件には、救急医療を提供する能力が含まれる。
- 4 特定機能病院の承認要件には、特定臨床研究に関する計画を立案し、実施する能力が含まれる。
- 5 臨床研究中核病院の承認要件には、高度の医療を提供する能力が含まれる。

問 149 介護保険制度に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 高齢者の介護を社会全体で支え合う仕組みとして導入された。
- 2 財源は税金と40歳以上の国民が負担する保険料である。
- 3 薬剤師は、実務経験無しで、介護支援専門員の資格を取得できる。
- 4 ケアプランは、かかりつけの医師が作成する。
- 5 介護サービスを受けるために支給される金額は、年齢によって限度額が決まっている。

問 150 新規感染症予防のために新しいワクチンが開発された。臨床試験ではワクチン接種群では2万人のうち10人が発症、プラセボ接種群では2万人のうち200人が発症し、ワクチンの有効率は95%であった。この新しいワクチンの接種費用は1人当たり1万円で、その他の費用は考慮しない場合、このワクチンの増分費用効果比（1人の発症を防ぐための費用）として、最も近い値はどれか。1つ選べ。

- 1 1万円/人
- 2 10万円/人
- 3 20万円/人
- 4 100万円/人
- 5 200万円/人