

## 【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

- 1 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。
- 2 解答方法は次のとおりである。
  - (1) 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。

- (2) 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)

- (3) 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。
  - (4) 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。
- 3 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。
  - 4 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 分子間相互作用に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ 選べ。

- 1 クーロン力は電荷間距離の 2 乗に反比例する。
- 2 分散力は分子間にはたらく反発力である。
- 3 水中における界面活性剤のミセル形成はイオン結合による。
- 4 疎水性相互作用は水溶液中のタンパク質の高次構造の形成及び安定化に寄与している。
- 5 核酸塩基対は配位結合により形成される。

問 92 状態関数に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ 選べ。

- 1 状態関数の変化量は系の変化の経路に依存する。
- 2 示量性状態関数においては加成性が成立する。
- 3 示強性状態関数は物質量に依存する。
- 4 体積は示量性状態関数である。
- 5 エントロピーは示強性状態関数である。

問 93 次の記述は、日本薬局方メフェナム酸の純度試験中の類縁物質に関するものである。

本品 0.10 g をクロロホルム／メタノール混液（3：1）5 mL に溶かし、試料溶液とする。この液 1 mL を正確に量り、クロロホルム／メタノール混液（3：1）を加えて正確に 200 mL とする。この液 10 mL を正確に量り、クロロホルム／メタノール混液（3：1）を加えて正確に 50 mL とし、標準溶液とする。これらの液につき、薄層クロマトグラフィー（薄層板に蛍光剤を含む）により試験を行う。試料溶液及び標準溶液 25  $\mu$ L ずつを薄層板にスポットし、展開後風乾した薄層板に紫外線（主波長 254 nm）を照射するとき、試料溶液から得た主スポット以外のスポットは、標準溶液から得たスポットより濃くない。

類縁物質の混入が許容される限度値はどれか。1つ選べ。

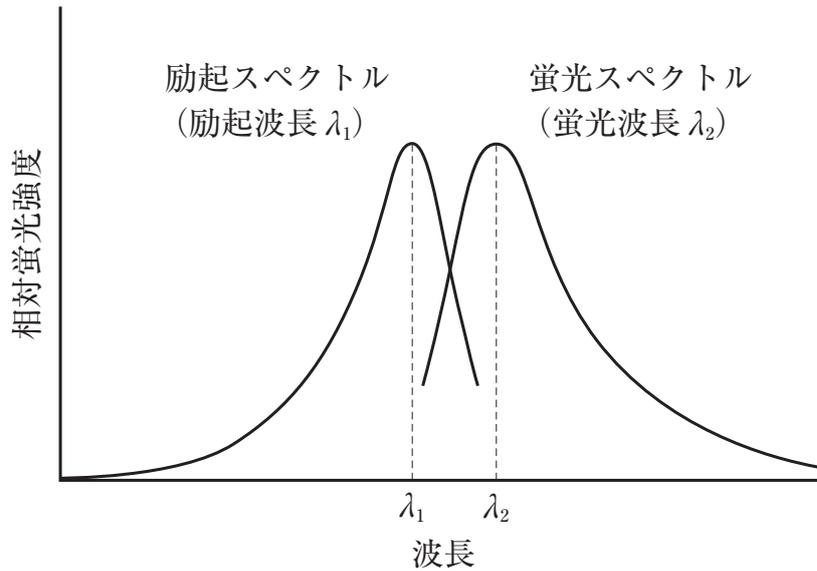
- 1 0.1%
- 2 0.2%
- 3 1.0%
- 4 2.0%
- 5 2.5%

問 94 ある 2 価の金属イオン  $M^{2+}$  の 0.01 mol/L 水溶液の pH を上げていくと難溶性塩  $M(OH)_2$  が沈殿する。この沈殿が生成し始める pH に最も近い値はどれか。1 つ選べ。

ただし、 $M(OH)_2$  の溶解度積  $K_{sp} = 2.0 \times 10^{-20}(\text{mol/L})^3$ 、水のイオン積  $K_w = [H^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}(\text{mol/L})^2$ 、 $\log 2 = 0.30$  とし、ヒドロキソ錯体の生成などの副反応は起こらず、水溶液の温度と体積は変化しないものとする。

- 1 3
- 2 5
- 3 7
- 4 9
- 5 11

問 95 図はある蛍光物質の励起スペクトルと蛍光スペクトルである。



この励起スペクトルの極大波長（励起波長）が $\lambda_1$ 、蛍光スペクトルの極大波長（蛍光波長）が $\lambda_2$ であるとする。この蛍光物質の励起波長の光のエネルギーと蛍光波長の光のエネルギーとの間のエネルギー差を求める式はどれか。1つ選べ。

ただし、プランク定数は $h$ 、光速度は $c$ とする。

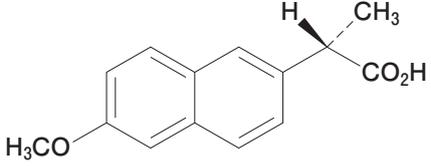
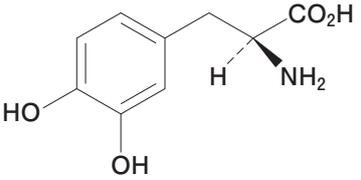
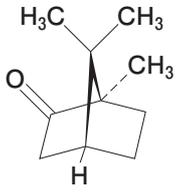
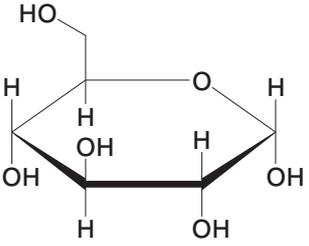
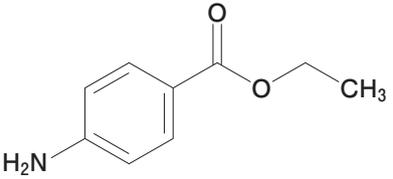
- 1  $\frac{hc(\lambda_2 - \lambda_1)}{\lambda_1 \lambda_2}$
- 2  $\frac{h(\lambda_2 - \lambda_1)}{c\lambda_1 \lambda_2}$
- 3  $\frac{c(\lambda_2 - \lambda_1)}{h\lambda_1 \lambda_2}$
- 4  $\frac{\lambda_1 \lambda_2}{hc(\lambda_2 - \lambda_1)}$
- 5  $\frac{c\lambda_1 \lambda_2}{h(\lambda_2 - \lambda_1)}$

問 96 熱容量に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

ただし、 $V$ は体積、 $p$ は圧力、 $T$ は絶対温度、 $H$ はエンタルピー、 $R$ は気体定数、 $C_V$ は定容熱容量、 $C_{V,m}$ は定容モル熱容量、 $C_{p,m}$ は定圧モル熱容量である。

- 1 モル熱容量は 1 mol の物質の温度を 1 K 上昇させるのに必要な熱である。
- 2 熱容量の単位は  $\text{J}\cdot\text{K}$  である。
- 3  $C_V$  は、 $C_V = \frac{dH}{dT}$  により求められる。
- 4 理想気体では、 $C_{V,m} < C_{p,m}$  である。
- 5 理想気体の  $C_{V,m}$  は、 $\frac{1}{2}R$  である。

問 97 確認試験と検出される医薬品の組合せのうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

	確認試験	医薬品
1	塩化鉄(Ⅲ)との反応による呈色	
2	フェーリング試薬との反応による呈色	
3	2,4-ジニトロフェニルヒドラジンとの反応による呈色	
4	ニンヒドリンとの反応による呈色	
5	亜硝酸ナトリウムでジアゾ化後、N-(1-ナフチル)-N'-ジエチルエチレンジアミンとの反応による呈色	

問 98 日本薬局方ヨードチンキの定量に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

(1) ヨウ素 本品 5 mL を正確に量り、アヨウ化カリウム 0.5 g、水 20 mL 及び希塩酸 1 mL を加え、0.1 mol/L チオ硫酸ナトリウム液で滴定する（指示薬：イデンプン試液 2 mL）。

$$0.1 \text{ mol/L チオ硫酸ナトリウム液 } 1 \text{ mL} = 12.69 \text{ mg I}$$

(2) ヨウ化カリウム 本品 5 mL を正確に量り、ヨウ素瓶に入れ、水 20 mL、塩酸 50 mL 及びクロロホルム 5 mL を加えて室温に冷却し、ウクロロホルム層の赤紫色が消えるまで激しく振り混ぜながら、0.05 mol/L ヨウ素酸カリウム液で滴定する。クロロホルム層の色が消えた後、5 分間放置して再び着色するときは更に滴定を続ける。

ここに得た 0.05 mol/L ヨウ素酸カリウム液の消費量  $a$  mL と (1) の滴定に要した 0.1 mol/L チオ硫酸ナトリウム液の消費量 エ  $b$  mL から次の式によってヨウ化カリウム (KI) の量 (mg) を求める。

$$\text{ヨウ化カリウム (KI) の量 (mg)} = 16.60 \times \boxed{\text{オ}}$$

- 1 下線部アの物質を加えるのは、ヨウ素とチオ硫酸ナトリウムの反応を促進させるためである。
- 2 下線部イの溶液は滴定直前に被滴定液に添加する。
- 3 下線部ウはヨウ素の色である。
- 4 本品 5 mL を量り、上記に従い、0.1 mol/L チオ硫酸ナトリウム液（ファクター 1.000）で滴定したとき、下線部エが 23.60 mL とすると、ヨウ素 (I) の含量は 6.0 w/v% である。
- 5 空欄  $\boxed{\text{オ}}$  に入れるべき式は  $(a - b)$  である。ただし、(2) の反応は次のとおりである。



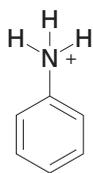
問 99 光の性質に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ選べ。

- 1 光が臨界角より小さい入射角で入射すると、すべての光は境界面で全反射する。
- 2 ある媒質から真空中に入射する光の屈折率を絶対屈折率という。
- 3 自然光を偏光板に通すと、特定の方向に振動面をもつ楕円偏光を取り出せる。
- 4 光が物質に当たったときに四方八方へ進行方向が散らばる現象を散乱という。
- 5 2つの光は位相が一致すると干渉して強め合う。

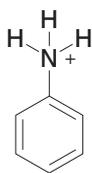
問 100 ガスクロマトグラフィーに関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ選べ。

- 1 電子捕獲検出器は、主に C-H 結合を有する有機化合物の検出に用いられる。
- 2 定量には内標準法が用いられるが、絶対検量線法は用いられない。
- 3 難揮発性物質の誘導体化の 1 つにトリメチルシリル化がある。
- 4 カラム恒温槽の温度をある温度から一定速度で上昇させると、上昇させない場合と比較して分離時間が長くなる。
- 5 電子イオン化及び化学イオン化はガスクロマトグラフィー／質量分析法のイオン化法に用いられる。

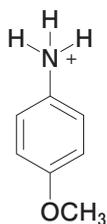
問 101 以下のアンモニウムイオンのうち、pKa 値が最小なのはどれか。1つ選べ。



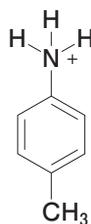
1



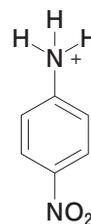
2



3

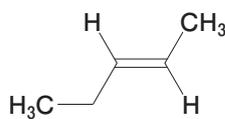
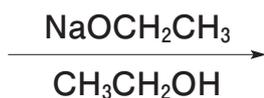
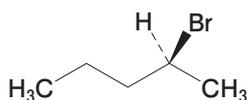


4

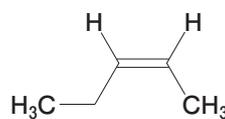


5

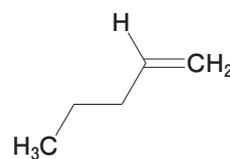
問 102 エタノール中、ナトリウムエトキシドによる (S)-2-ブロモペンタンの E2 反応では、3つのアルケン A～C が生成する。以下の記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。なお、Newman 投影式 I～III は (S)-2-ブロモペンタンの配座異性体を表している。



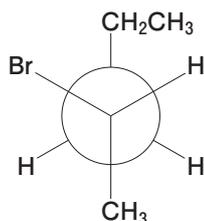
A



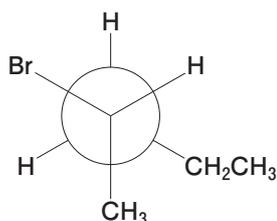
B



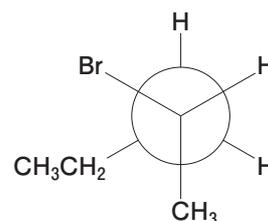
C



I



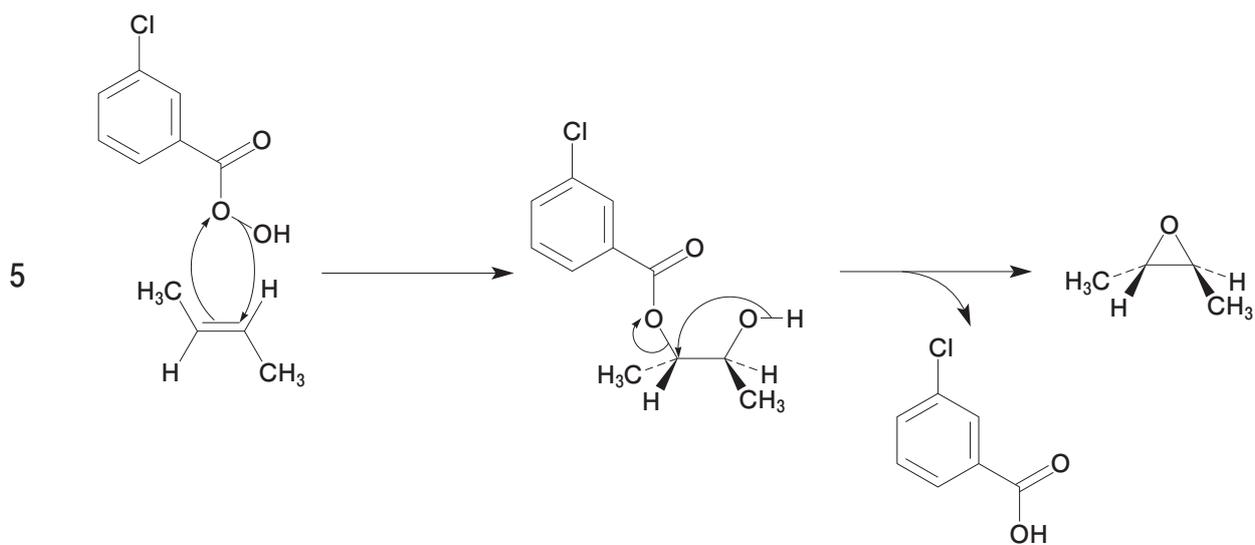
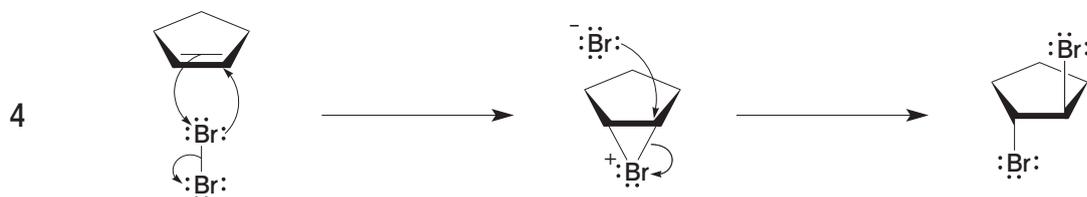
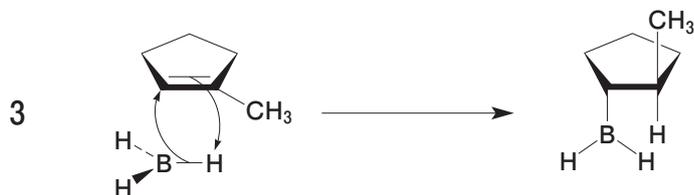
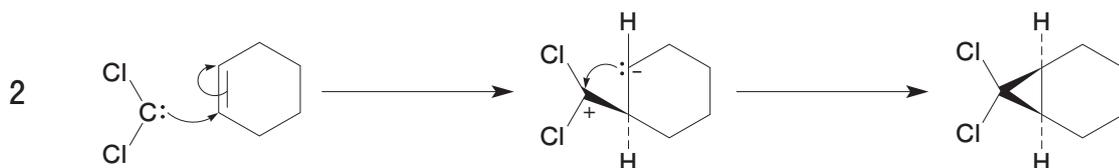
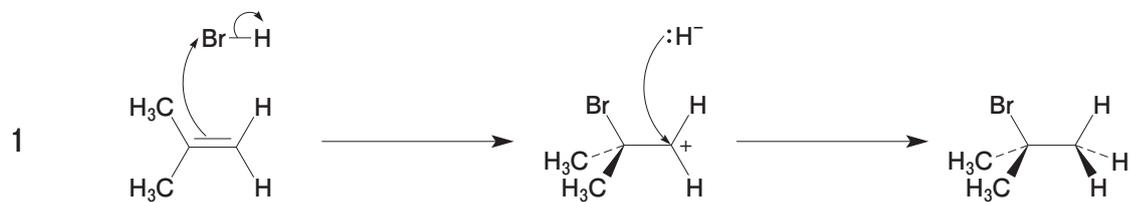
II



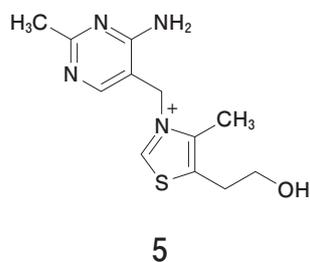
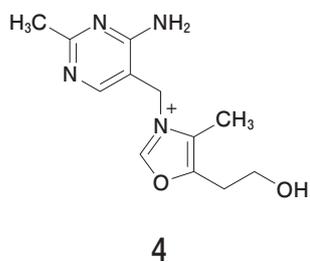
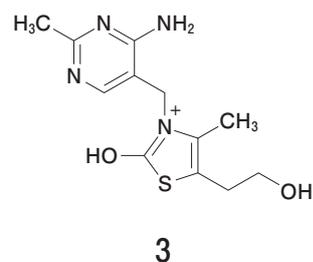
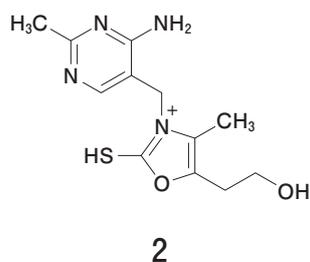
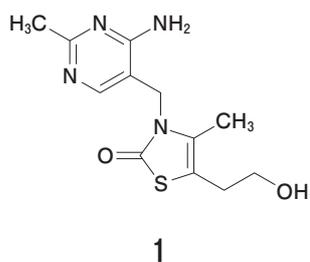
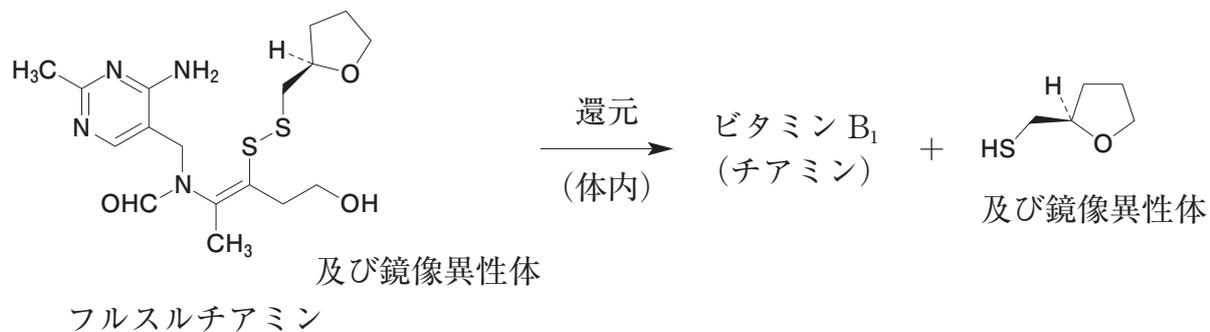
III

- 1 カルボカチオン中間体を経由する反応である。
- 2 AとBをあわせた収率は、Cの収率より大きい。
- 3 臭素原子を塩素原子に置換した出発物質を用いると、脱離反応が遅くなる。
- 4 ナトリウムエトキシドの濃度を変えても、反応速度は変化しない。
- 5 配座異性体 I～IIIのうち、IIIからAが生成する。

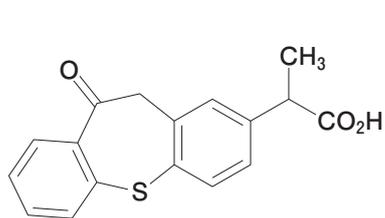
問 103 電子移動を示す矢印で記した機構が主となって、実際に進行し、生成物が得られる反応はどれか。1つ選べ。



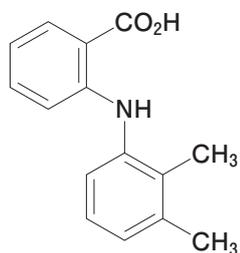
問 104 ビタミン B<sub>1</sub> 欠乏症の予防及び治療に用いられるフルスルチアミンは、ビタミン B<sub>1</sub> (チアミン) の消化管吸収効率を改善したプロドラッグであり、体内でジスルフィド結合が還元された後、閉環してビタミン B<sub>1</sub> となる。ビタミン B<sub>1</sub> の構造として、正しいのはどれか。1つ選べ。



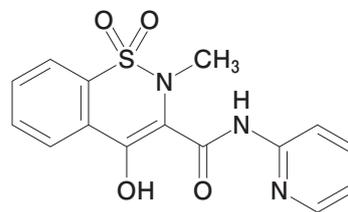
問 105 非ステロイド性抗炎症薬 A～E に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ 選べ。



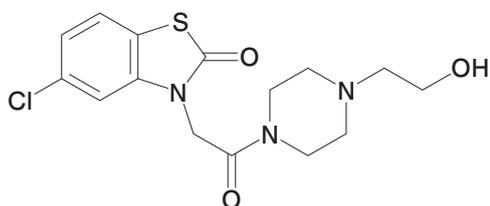
A



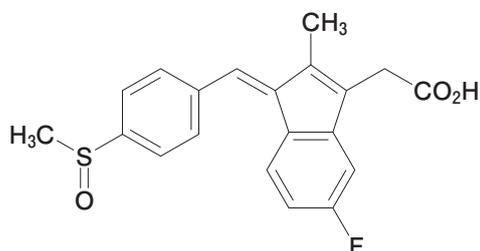
B



C



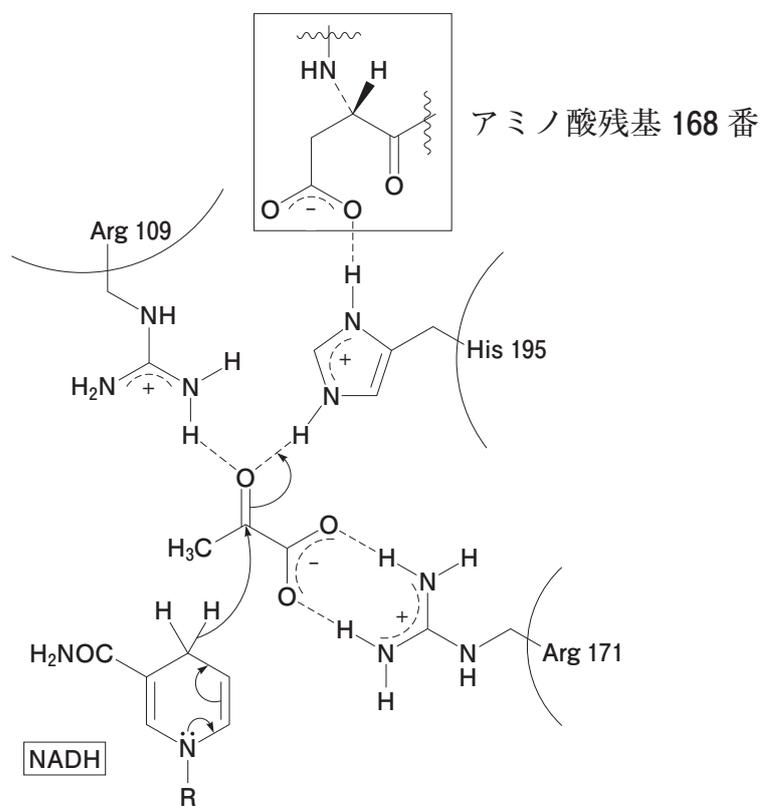
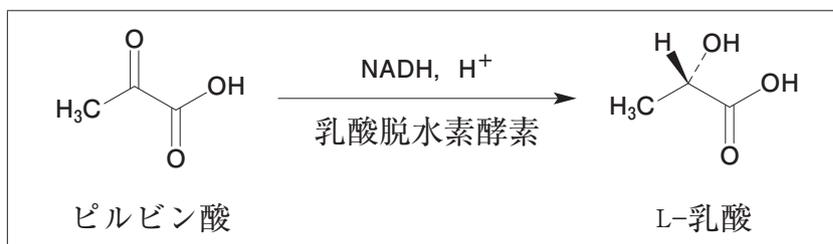
D



E

- 1 A以外は不斉中心をもたない。
- 2 Bはフェニル酢酸系の抗炎症薬である。
- 3 Cには環状スルホンアミド構造がある。
- 4 D以外は酸性官能基をもつ。
- 5 Eにはインドール骨格がある。

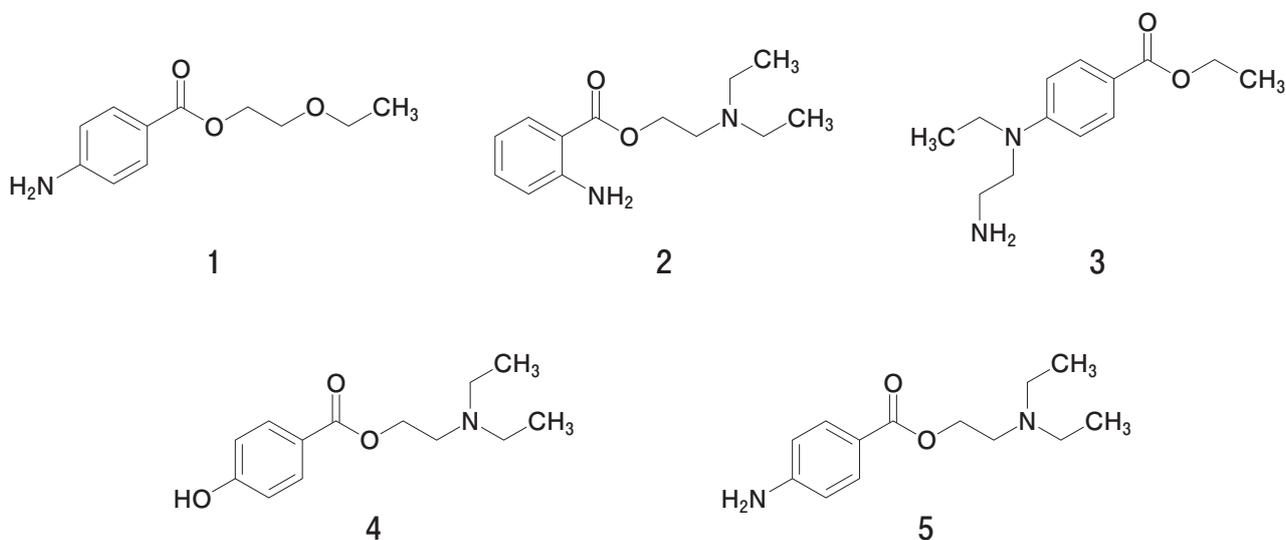
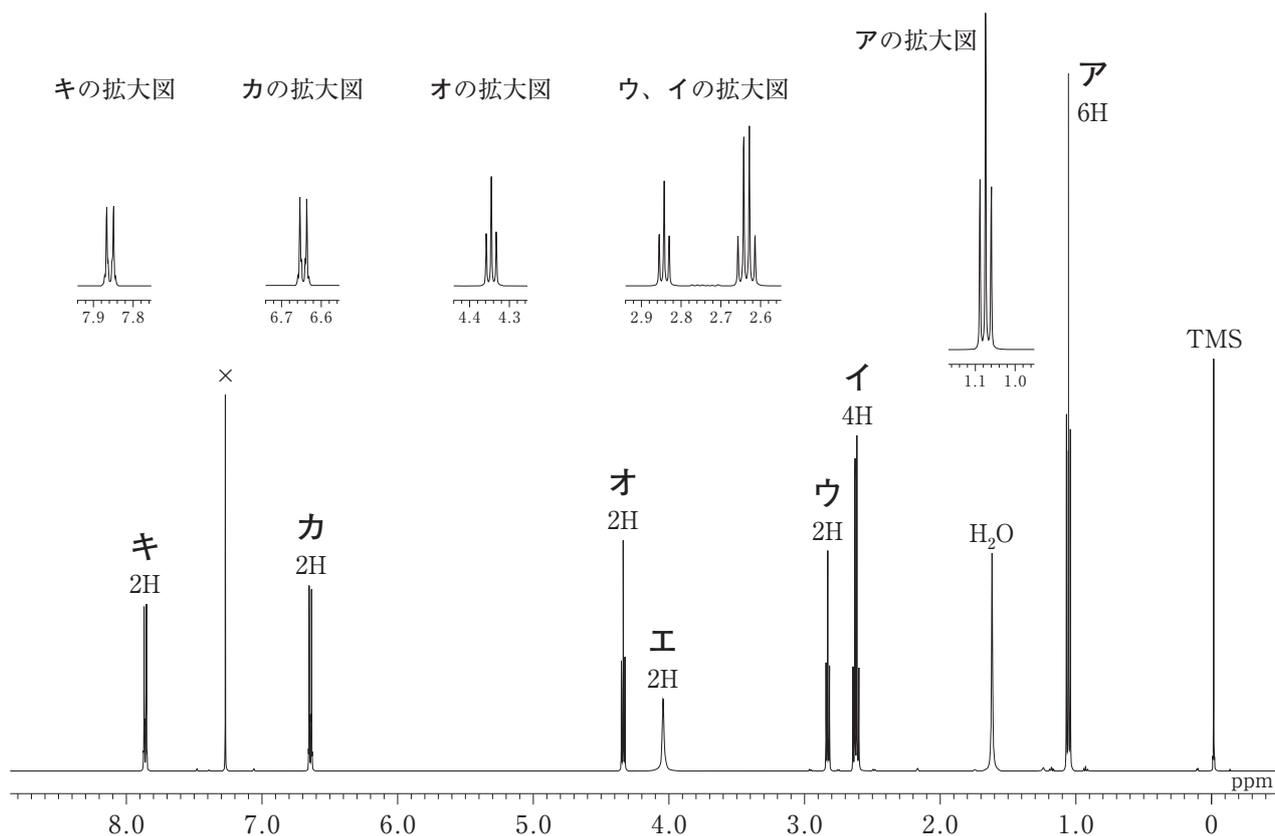
問 106 下図に示したように、乳酸脱水素酵素（乳酸デヒドロゲナーゼ）はピルビン酸からL-乳酸への変換を触媒する。この酵素の活性中心に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ 選べ。



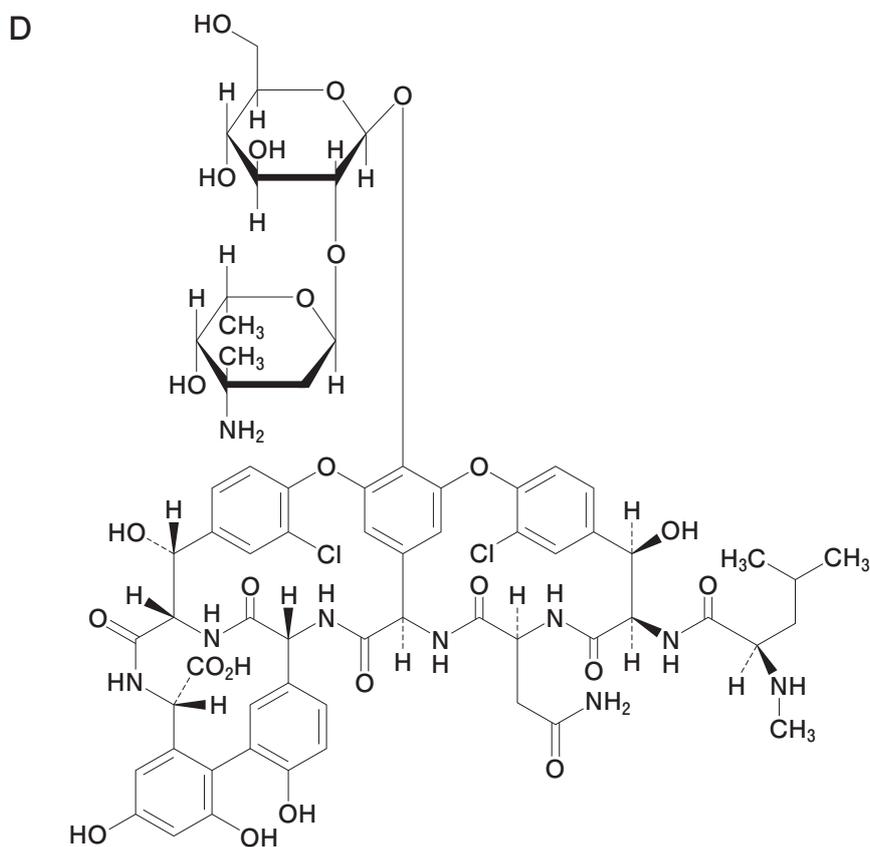
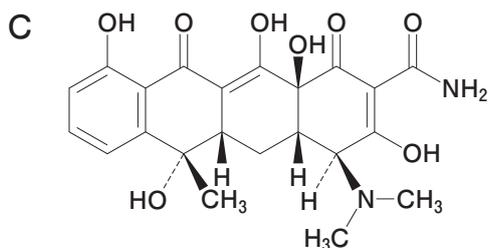
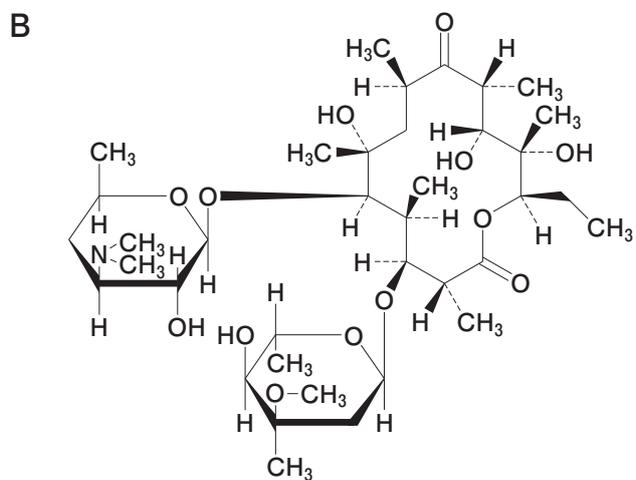
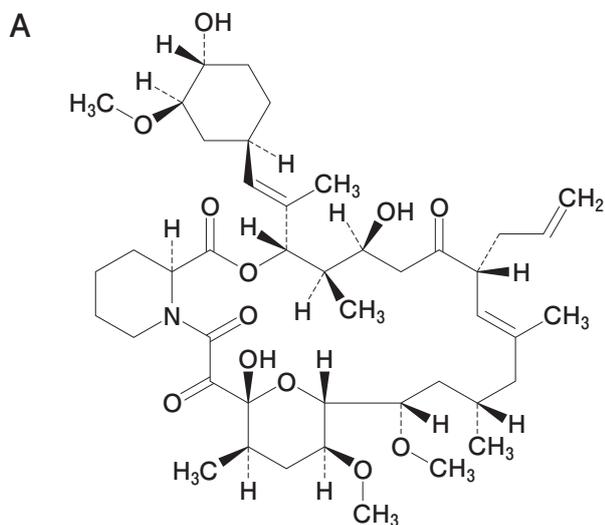
乳酸脱水素酵素の活性中心（模式図）

- 1 109 番の Arg はピルビン酸のカルボニル炭素の求電子性を高めている。
- 2 168 番のアミノ酸残基はアスパラギンである。
- 3 171 番の Arg とピルビン酸との主たる相互作用は、分散力によるものである。
- 4 195 番の His はピルビン酸に対してブレンステッド酸としてはたらく。
- 5 NADH はピルビン酸に対してプロトン供与体としてはたらく。

問 107 下図は、ある化合物の  $^1\text{H-NMR}$  スペクトル [400 MHz、 $\text{CDCl}_3$ 、基準物質はテトラメチルシラン (TMS)] を示したものである。この化合物の構造式として正しいのはどれか。1つ選べ。なお、×印のシグナルは  $\text{CDCl}_3$  溶媒中に含まれる  $\text{CHCl}_3$  のプロトンに由来するシグナルであり、エのピークは重水 ( $\text{D}_2\text{O}$ ) を添加するとほぼ消失した。



問 108 微生物由来の化合物 A ~ D に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ 選  
べ。



- 1 Aは抗菌薬として利用されている。
- 2 Bのアグリコンは酢酸-マロン酸経路により生合成される。
- 3 Cはカルシウムイオンと難溶性のキレートを形成する。
- 4 Dはマクロライド系化合物と呼ばれる。
- 5 A～Dは、真菌から単離された化合物である。

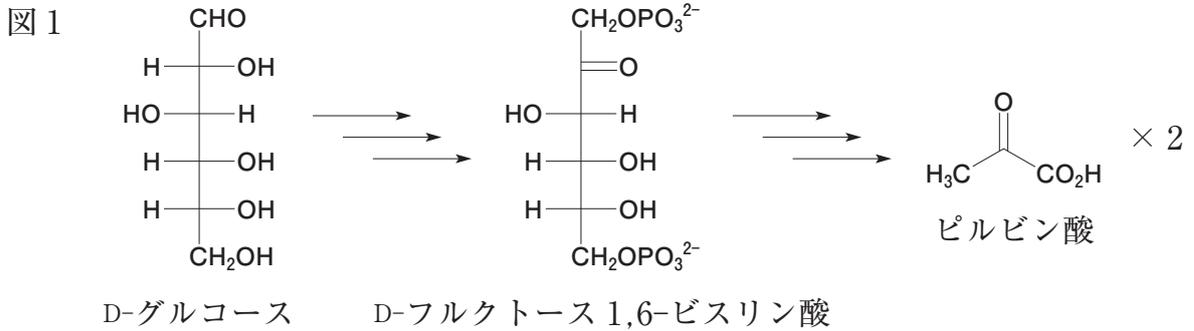
問 109 28 歳女性。日頃からストレスによる疲労感やイライラを強く感じていて、最近になって胃痛や嘔吐、食欲不振に悩まされるようになった。今回、一般用医薬品を希望して来局したため、症状から六君子湯（ハンゲ、チンピ、ニンジン、ビャクジュツ又はソウジュツ、ショウキョウ、カンゾウ、タイソウ、ブクリョウから構成される）を薦めた。

これらの症状に対して六君子湯が有効と考えた主たる根拠として誤っているのはどれか。1つ選べ。

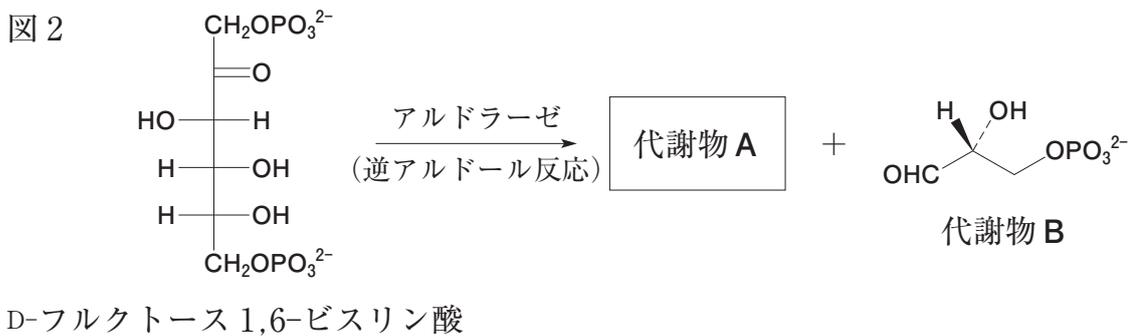
- 1 ハンゲには嘔吐を改善するはたらきがある。
- 2 チンピには胃の調子を改善するはたらきがある。
- 3 ニンジンには疲労感を改善するはたらきがある。
- 4 ビャクジュツ又はソウジュツにはイライラを改善するはたらきがある。
- 5 ショウキョウには食欲不振を改善するはたらきがある。



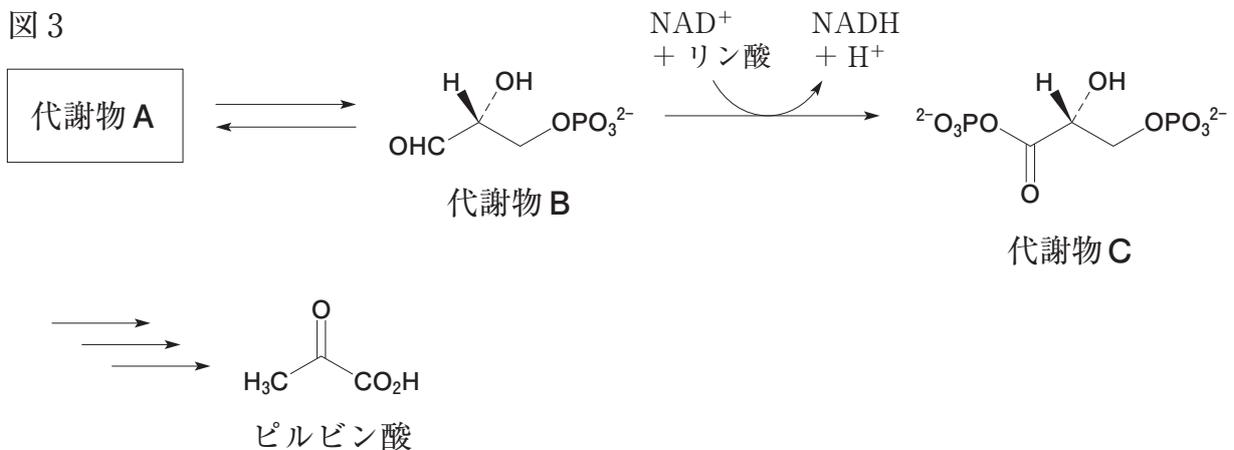
問 110-111 解糖系では、下の図1のように、D-グルコースがD-フルクトース 1,6-ビスリン酸へと変換されたのちに、2分子のピルビン酸へと分解される。



また、図2のように、D-フルクトース 1,6-ビスリン酸は、アルドラーゼによって、代謝物AとBへ変換される。この反応はアルドール反応の逆反応である。

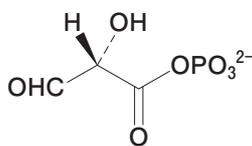


さらに、図3のように、代謝物AとBは細胞質中で酵素的に相互変換可能であり、代謝物Bはさらに代謝物Cを経て、ピルビン酸まで変換される。

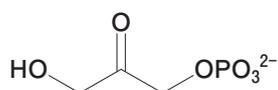


問 110 代謝物 A の構造として正しいのはどれか。1 つ選べ。

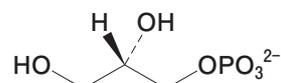
1



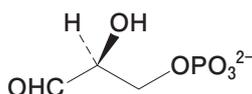
2



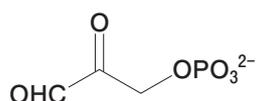
3



4



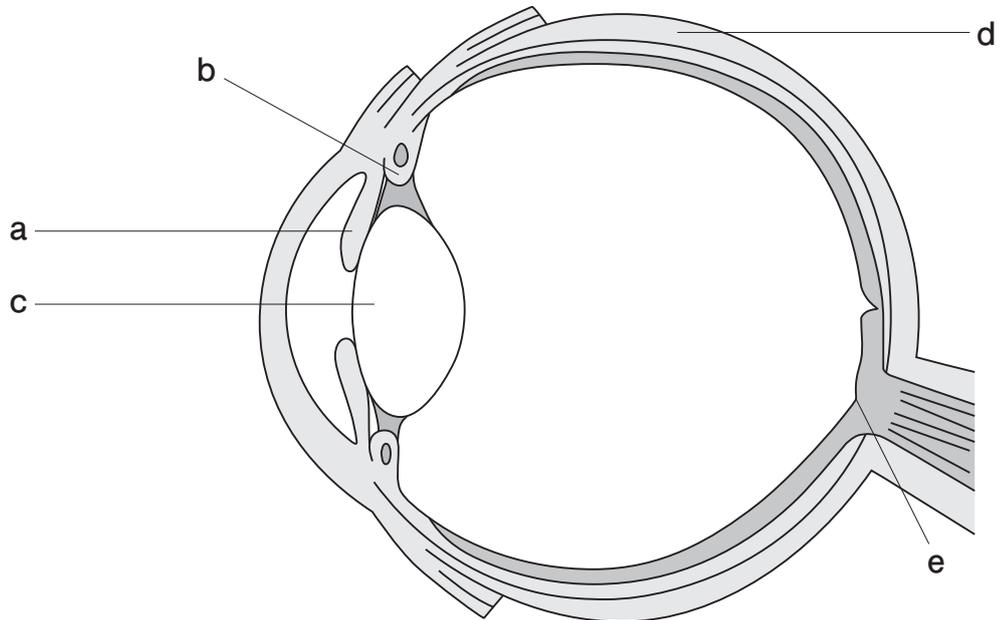
5



問 111 解糖系に関する記述のうち、正しいのはどれか。2 つ選べ。

- 1 アルドラーゼにより六炭糖が三炭糖に開裂する反応（図 2）は、加リン酸分解である。
- 2 D-グルコースから代謝物 A を生じるまでの過程で ATP を産生する。
- 3 図 3 のうち、代謝物 B から代謝物 C を生じる反応は、基質レベルのリン酸化である。
- 4 図 3 で生じた NADH は、シャトル機構により細胞質からミトコンドリアのマトリックスに運ばれる。
- 5 D-グルコースから D-フルクトース 1,6-ビスリン酸の生成過程は、ATP により促進され、AMP により抑制される。

問 112 下図はヒトの眼球断面の模式図である。図の a～e に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ 選べ。



- 1 aにある筋肉の収縮・弛緩により、焦点を調節する。
- 2 bは、眼房水を産生し、眼圧の維持に関与する。
- 3 cは、血管のない透明な組織であり、光が透過する。
- 4 dには、桿体細胞と錐体細胞の2種類の視細胞が存在する。
- 5 eは、黄斑の中心窩である。

問 113 骨組織及び骨代謝に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 骨芽細胞は造血幹細胞に由来し、骨基質を分解する。
- 2 破骨細胞は、アルカリホスファターゼを分泌する。
- 3 副甲状腺ホルモンは、血漿中の  $\text{Ca}^{2+}$  濃度を上昇させる。
- 4 カルシトニン<sup>①</sup>は甲状腺ろ胞細胞から分泌され、骨吸収を亢進する。
- 5 活性型ビタミン  $\text{D}_3$  は、消化管からの  $\text{Ca}^{2+}$  吸収を促進する。

問 114 ケトン体に関する記述として、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 アセチル CoA とマロニル CoA から産生される。
- 2 グルコースに代わるエネルギー源となる。
- 3 3-ヒドロキシ酪酸、 $\alpha$ -ケトグルタル酸及びアセト酢酸の3つの分子を指す。
- 4 主に肝臓で作られて、血流を介して各組織に運ばれる。
- 5 細胞に取り込まれて糖新生の原料となる。

問 115 ペニシリン耐性の黄色ブドウ球菌が発現する  $\beta$ -ラクタマーゼを精製し、反応速度論的解析を行った。 $\beta$ -ラクタマーゼの反応は以下のミカエリス・メンテン式に従うものとする。

$$v = \frac{V_{\max} \times [S]}{K_m + [S]}$$

異なる濃度のペニシリンを含む 10 mL の反応液中に 1 ng の  $\beta$ -ラクタマーゼを加え、反応生成物の量を測定したところ、ペニシリン濃度 ( $[S]$ ) と 1 分間に生じる反応生成物の量 ( $v$ ) の関係は図 1 のようになった。また、ペニシリン濃度の逆数 ( $1/[S]$ ) と 1 分間に生じた反応生成物量の逆数 ( $1/v$ ) をプロットしたところ、図 2 のようになり、回帰直線の式は

$$\frac{1}{v} = 75.0 \times \frac{1}{[S]} + 15.0$$

であった。

図 1

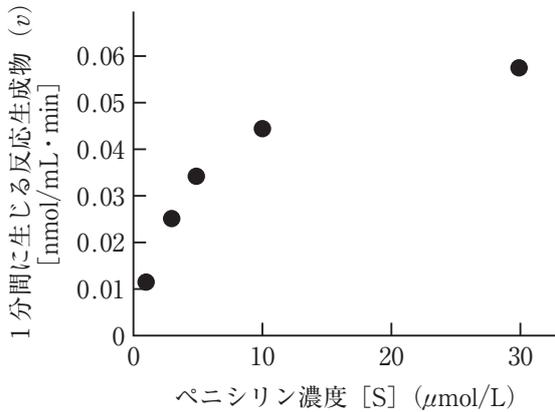
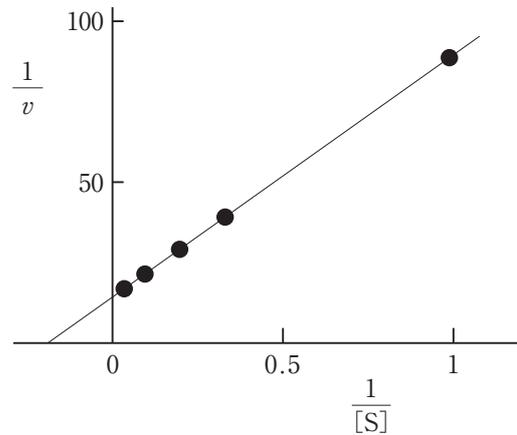


図 2



以下の記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。なお、測定中のペニシリン濃度の低下は無視できるものとする。

- 1  $\beta$ -ラクタマーゼは、酸化還元酵素である。
- 2 反応液中の  $\beta$ -ラクタマーゼを 2 ng にしても、単位時間あたりの反応生成物量は変わらない。
- 3 この酵素の  $V_{\text{max}}$  の値は  $0.067 \text{ nmol/mL}\cdot\text{min}$  (有効数字 2 桁) である。
- 4 この反応系に競合阻害薬を加えて実験した場合、見かけ上の  $K_m$  は  $5.0 \mu\text{mol/L}$  より大きくなる。
- 5 この反応系に非競合阻害薬を加えて実験した場合、図 2 の回帰直線の傾きは小さくなる。

問 116 プリオン病では、プリオンタンパク質 (PrP) の感染性を有した異常型が蓄積する。プリオンタンパク質の特徴として、正常型である PrP<sup>c</sup> と異常型である PrP<sup>Sc</sup> が相互作用 (会合) すると、正常型が異常型へと変換されることが知られている。図 1 は NMR により解析された PrP<sup>c</sup> の立体構造、図 2 は PrP<sup>Sc</sup> の仮想の立体構造をそれぞれ安定な二次構造をわかりやすくリボン図で描いている。なお、図中には示されていないが、PrP<sup>c</sup> の C 末端には GPI アンカーが付加されている。

図 3 は、PrP の遺伝子配列から予想される翻訳産物をアミノ酸の一文字表記で示している。アミノ酸配列のうち、プロリン残基は黒点 (●) で、グリシン残基は 2 重下線で示している。

以下の記述のうち、正しいのはどれか。 2つ 選べ。

図 1

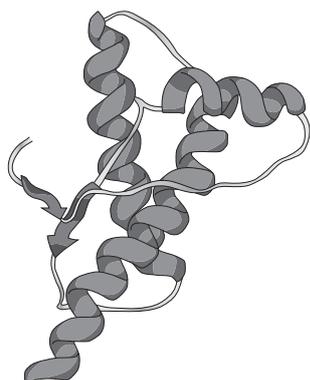


図 2

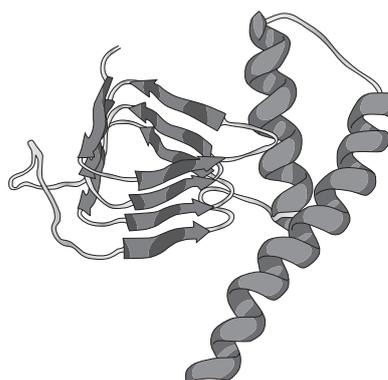


図 3



- 1 図 2 に示す PrP<sup>Sc</sup> は、図 1 に示す PrP<sup>c</sup> に比べて  $\beta$  シート構造が多い。
- 2  $\beta$  シート構造の安定性は、並行するペプチド鎖間で形成されるジスルフィド (S-S) 結合によっている。
- 3 図 3 に示す PrP に点在するプロリンは、その環状構造により二次構造の形成とその規則性に影響を与えている。
- 4 図 3 に示す PrP に多く存在するグリシンは、特定の二次構造からループ構造への変化を妨げる要因となっている。
- 5 PrP<sup>c</sup> において GPI アンカーが結合するアミノ酸残基は、図 3 で 1 番目のメチオニンである。

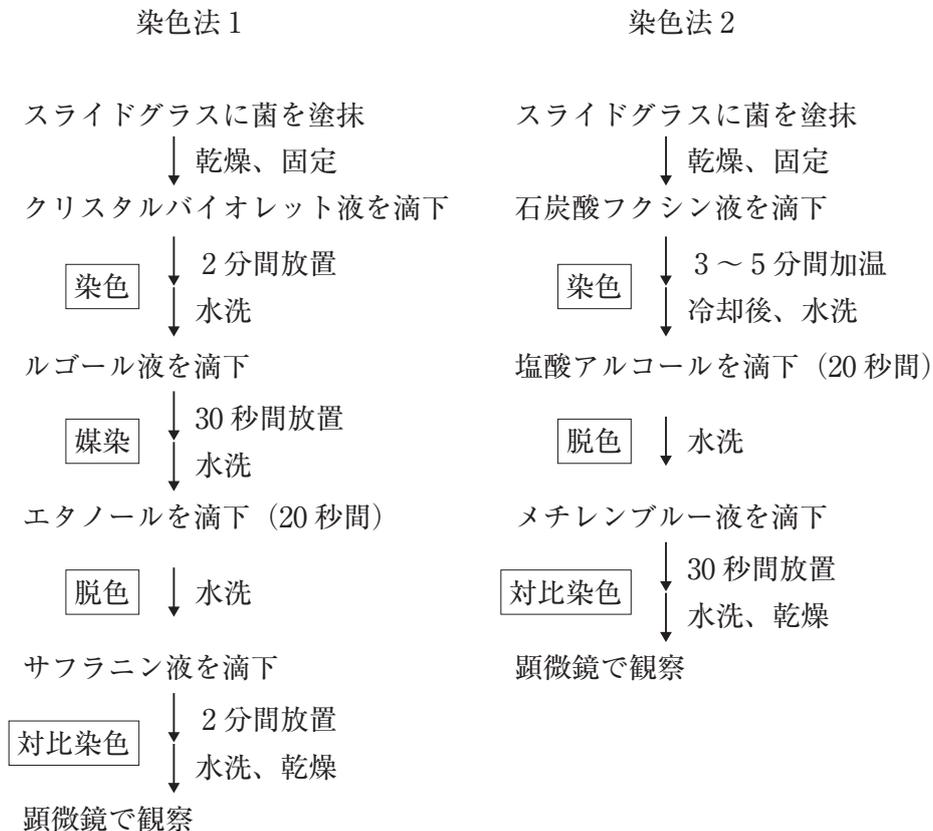
問 117 抗体とそのクラススイッチに関する記述のうち、誤っているのはどれか。1つ選べ。

- 1 クラススイッチは、抗体可変部の遺伝子再編成の後に B 細胞で生じる。
- 2 最初に産生される抗体のクラスは、IgM である。
- 3 クラススイッチにより変化する領域は、重鎖（H 鎖）に存在する。
- 4 すべての抗体のクラススイッチは、転写産物である RNA の選択的スプライシングの違いで生じる。
- 5 クラススイッチは、T 細胞との細胞間相互作用やサイトカインにより制御される。

問 118 炎症に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 発赤は、炎症の兆候の一つで、赤血球が血管外に浸潤する現象である。
- 2 補体成分の C3b と C5b は、肥満細胞からヒスタミンを遊離させるアナフィラトキシンである。
- 3 P-セレクチンは、血管内皮細胞の表面に発現し、白血球の炎症部位への動員に関わる。
- 4 Toll 様受容体は、主に炎症後期に線維芽細胞の活性化に関わり組織修復を促す。
- 5 炎症時には、肝臓での C 反応性タンパク質の産生が亢進する。

問 119 2種類の染色法を用いて細菌Aについて調べた。染色法1（グラム染色）では明瞭な染色像が観察されなかったため、染色法2（抗酸染色）での染色を行ったところ、染色法2では陽性であった。染色法1、2の染色操作を図に示した。



細菌Aとこれらの染色法に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 細菌Aは、ペプチドグリカン層に加えて染色法1での染色に抵抗性の細胞壁成分を持っている。
- 2 ペプチドグリカン層が厚い細菌では、クリスタルバイオレットとルゴール液でつくられた色素がエタノールで除去される。
- 3 高級脂肪酸やワックスに富む細胞壁成分を持つ細菌は、染色法2で染色されない。
- 4 細菌Aの細胞壁は、融点の低い脂質に富んでおり、加温すると石炭酸フクシンの透過性が増す。
- 5 染色法1の陽性細菌は青紫色、染色法2の陽性細菌は赤色に染まる。

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 120-122 ヒト免疫不全ウイルス（HIV）感染と薬害エイズに関する以下の問いに答えよ。

問 120（物理・化学・生物）

血友病の治療のために投与された非加熱血液製剤により HIV 感染が生じた事例に関連する生物学的知識として、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 遺伝性血友病は X 連鎖潜性（劣性）遺伝により生じるため、男性に発症しやすい。
- 2 血漿中の HIV は加熱処理しなくても、孔径  $0.22\mu\text{m}$  のメンブレンろ過により除去できる。
- 3 血液製剤に混入した HIV は、治療を受ける患者の CD8 陽性 T リンパ球に感染する。
- 4 HIV はレトロウイルスであり、プロウイルス化により感染宿主細胞内で長期間潜伏できる。
- 5 HIV 感染による症状として、花びらのように分かれた核を持つ特徴的な腫瘍化 T 細胞がみられるようになる。

## 問 121 (衛生)

図1は、国内の HIV 感染者及び AIDS 患者の年間新規報告数の推移を示したものであり、図2は、2021年における国内の HIV 感染者の新規報告の感染経路別内訳である。HIV 感染者の発生動向に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

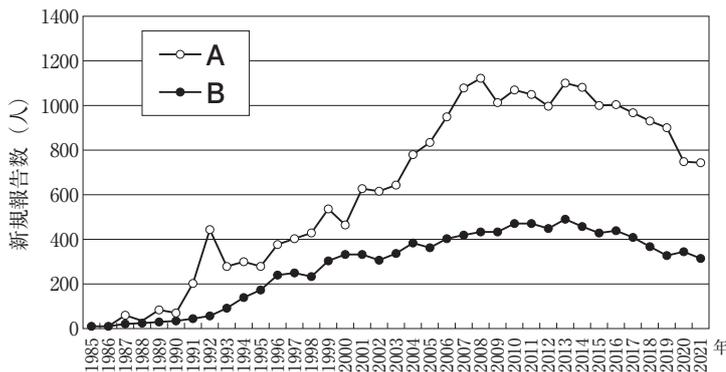


図1 HIV感染者及びAIDS患者の年間新規報告数の推移

令和3(2021)年エイズ発生動向年報(厚生労働省エイズ動向委員会)を基に作成

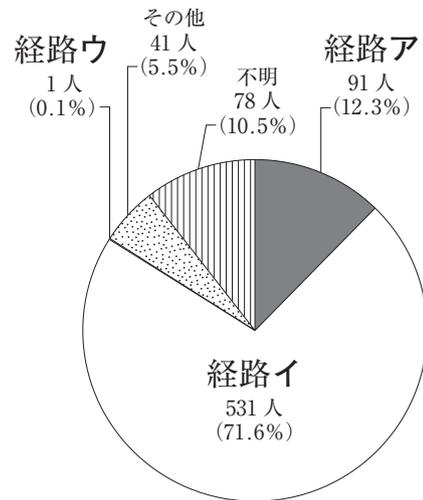


図2 2021年におけるHIV感染者の新規報告の感染経路別内訳

令和3(2021)年エイズ発生動向年報(厚生労働省エイズ動向委員会)を基に作成

- 1 図1のAはHIV感染者で、BはAIDS患者を表している。
- 2 2021年におけるHIV感染者とAIDS患者を合わせた新規報告数に占めるAIDS患者の割合は、約80%と高い水準である。
- 3 HIV感染者年間新規報告数は、男性よりも女性の方が多い。
- 4 図2の経路アは、母子感染によるものである。
- 5 図2の経路イは、同性間の性的接触によるものである。

## 問 122 (法規・制度・倫理)

血液製剤による感染被害の救済制度に関する記述として、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 適正な使用目的に従い適正に使用された場合の感染被害の救済を目的としている。
- 2 給付金は、原因となった血液製剤の製造販売業者が全額負担する。
- 3 医療費給付の対象は、入院を要する程度以上の感染被害である。
- 4 葬祭料や遺族年金に関する給付項目は含まれていない。
- 5 製造販売業者の過失が裁判によって証明された場合に救済の対象となる。

一般問題（薬学理論問題） 【衛生】

問 123 保健統計に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ選べ。

- 1 保健統計は、人口統計と死亡統計に大別される。
- 2 人口統計は、人口動態統計と疾病統計に大別される。
- 3 人口統計は、集団の健康水準の向上を図る上で重要な情報である。
- 4 人口動態統計は、ある一時点における人口の規模や構造などを調査するものである。
- 5 人口静態統計の代表的なものは、国勢調査である。

問 124 下図の曲線ア～エは、15 歳未満、15～64 歳、65 歳以上、75 歳以上のいずれかの年齢区分別人口の割合の推移を、右の数値は 2022 年における各年齢区分別人口の割合を示している。年齢区分別人口に関する記述のうち、正しいのはどれか。2 つ選べ。

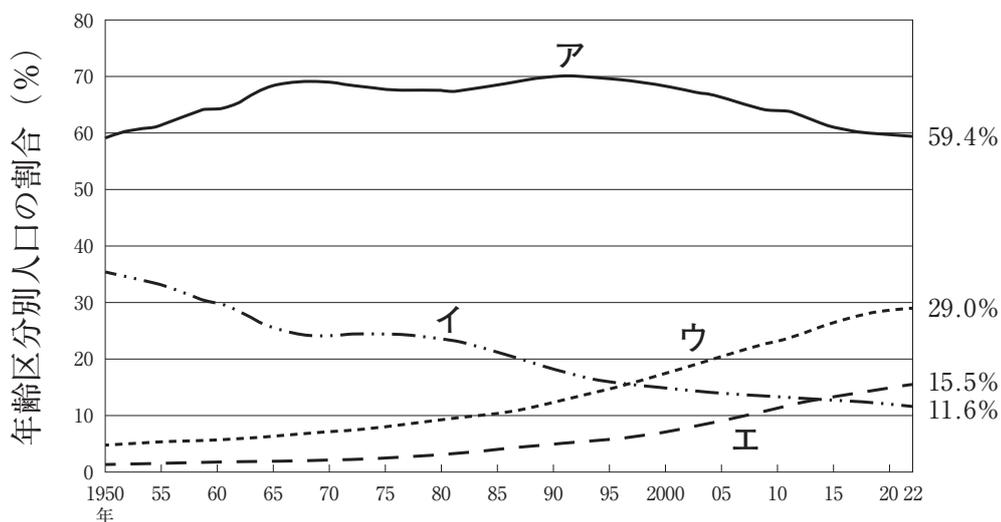


図 年齢区分別人口の割合の推移（1950 年～2022 年）

総務省統計局 人口推計（2022 年（令和 4 年）10 月 1 日現在）より作成

- 1 アは生産年齢人口の割合を示している。
- 2 イは 65 歳以上の老年人口の割合を示している。
- 3 アとウの和は、従属人口の割合である。
- 4 イをエで割った値に 100 を乗じた値は、老年人口指数である。
- 5 2022 年における年少人口指数は、およそ 19.5 である。

問 125 予防接種に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ選べ。

- 1 予防接種で得られる免疫は、人工能動免疫に含まれる。
- 2 予防接種によって免疫能を獲得することは、宿主に対する疾病予防である。
- 3 予防接種法における A 類疾病については、接種の努力義務はない。
- 4 予防接種法における B 類疾病の予防接種は、個人予防よりも集団予防を主な目的としている。
- 5 予防接種法に定められた予防接種による健康被害は、医薬品副作用被害救済制度により救済される。

問 126 新生児マススクリーニングとその対象疾患に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ選べ。

- 1 対象疾患は、後天性代謝異常症及び内分泌疾患である。
- 2 全ての対象疾患のスクリーニングには、タンデムマス法が用いられている。
- 3 ガラクトース血症の発見率は、この 10 年間減少し続けている。
- 4 メープルシロップ尿症の治療には、分岐鎖アミノ酸制限ミルクの食事療法が行われる。
- 5 クレチン症（先天性甲状腺機能低下症）の治療には、ホルモン補充が行われる。

問 127 ビタミンに関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ 選べ。

- 1 レチノイン酸は、光を感知するロドプシンの構成成分で視覚機能を正常に保つのに必要である。
- 2  $\alpha$ -トコフェロールは、ヒトでは腸内細菌によって主に供給される。
- 3 コレカルシフェロールは、紫外線照射により動物の皮膚で7-デヒドロコレステロールから合成される。
- 4 リボフラビンは生体内で活性化され、糖質や脂質のエネルギー代謝に関与する酵素の補酵素としてはたらく。
- 5 チアミンは、生体内で補酵素  $\text{NAD}^+$  や  $\text{NADP}^+$  として酸化還元反応に関与する。

問 128 三大栄養素としての糖質、脂質、タンパク質に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ 選べ。

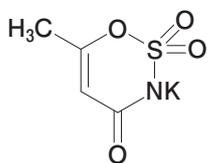
- 1 単位重量当たりで得られるエネルギーが最も多いのは、糖質である。
- 2 糖質はエネルギー源となり、エネルギー貯蔵体にも変換される。
- 3 脂質から単位重量当たりで得られるエネルギーは、タンパク質の約4倍である。
- 4 タンパク質はエネルギー源にはならない。
- 5 脂質やタンパク質の代謝物の中には、ホルモンなどの生理活性物質の前駆体になるものがある。

問 129 食品成分に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ 選べ。

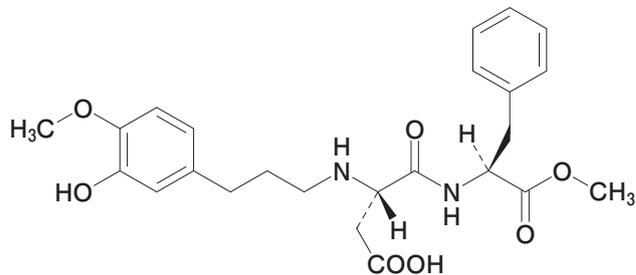
- 1 キトサンは、エビやカニの殻に含まれる成分を原料としたもので、血中コレステロール値を低下させる作用がある。
- 2 アスタキサンチンは、ブドウの果皮に含まれており、コラーゲンの合成を促す作用がある。
- 3 難消化性デキストリンは、コンニャクに含まれており、脂肪の燃焼を促す作用がある。
- 4 ダイゼインは、ダイズに含まれており、抗酸化作用がある。
- 5  $\beta$ -カロテンは、ニンジンやカボチャに含まれており、体内で分解してビタミンEが生成する。

問 130 甘味料のうち、フェニルケトン尿症患者に対する注意喚起の表示が義務づけられているのはどれか。1つ選べ。

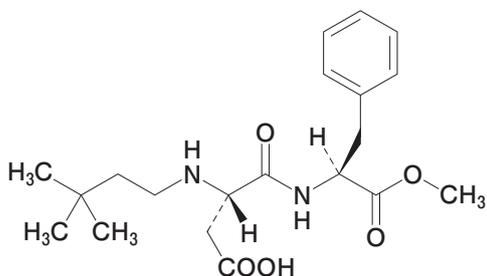
1



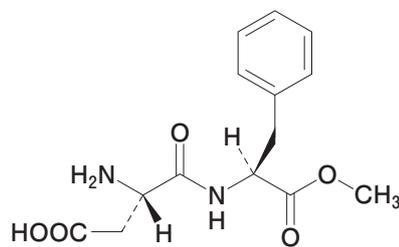
2



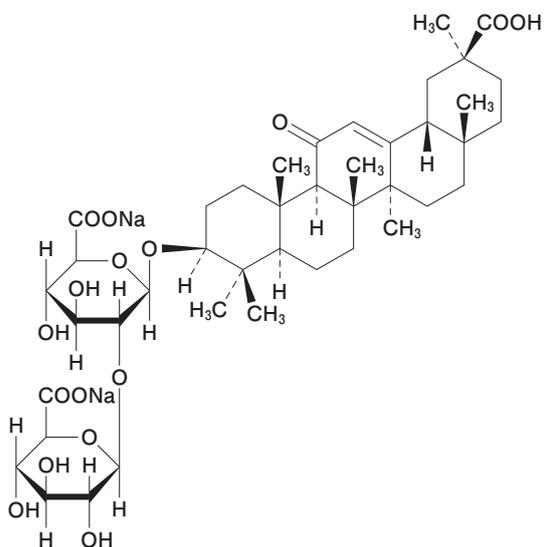
3



4



5



問 131 食中毒の原因となる微生物に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ 選べ。

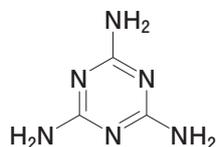
- 1 黄色ブドウ球菌が産生する毒素は、100℃で30分間加熱しても毒性を失わない。
- 2 ボツリヌス菌は、低酸素状態ではボツリヌス毒素を産生しない。
- 3 腸管出血性大腸菌は、酸に抵抗性を示し、腸管でベロ毒素を産生する。
- 4 セレウス菌の嘔吐型食中毒の原因となる毒素は、100℃で30分間の加熱で毒性を失う。
- 5 エルシニア・エンテロコリチカは、4℃の低温条件下では発育できない。

問 132 化合物 A～E の代謝と毒性に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ 選べ。

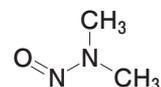
A



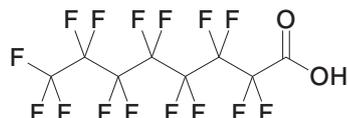
B



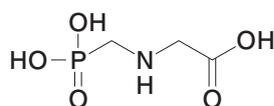
C



D



E



- 1 化合物 A は、生体内でホルムアルデヒド、次いでギ酸に酸化されて視覚障害を引き起こす。
- 2 化合物 B は、シトクロム P450 によって酸化され、生じたエポキシ体がメトヘモグロビン血症を引き起こす。
- 3 化合物 C は、シトクロム P450 によって水酸化され、次いで *N*-脱メチル化される過程で生成するメチルカチオンが DNA と付加体を形成する。
- 4 化合物 D は、シトクロム P450 によって速やかに水酸化され、TCA 回路のアコニターゼを阻害する。
- 5 化合物 E は、カルボキシエステラーゼによる加水分解によって活性化され、アセチルコリンエステラーゼを不可逆的に阻害する。

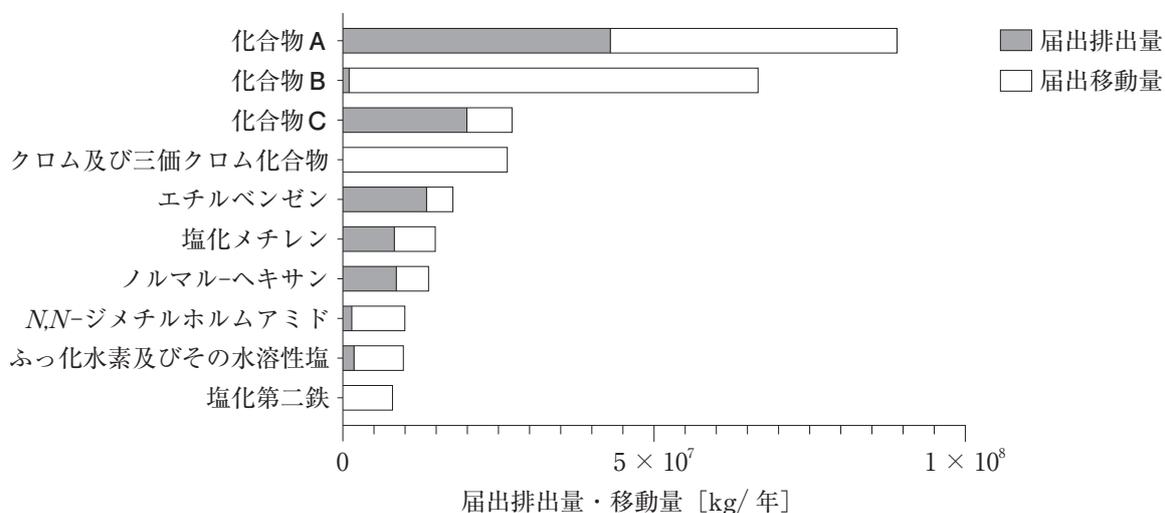
問 133 ヒ素に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 無機ヒ素化合物の毒性は、5価のヒ素の方が、3価のヒ素より強い。
- 2 アルセノベタインは、無機ヒ素と比べて急性毒性が強い。
- 3 ヒ素及び無機ヒ素化合物は、国際がん研究機関（IARC）の発がん性分類グループ1（ヒトに対する発がん性が認められる）に分類されている。
- 4 無機ヒ素化合物による急性中毒時には、解毒薬として亜硝酸アミルが用いられる。
- 5 無機ヒ素化合物は、地殻中に広く分布し、汚染された地下水の飲用による健康被害が世界的に問題となっている。

問 134 化学物質の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 単回投与毒性試験（急性毒性試験）から得られる半数致死量は、毒物及び劇物の分類の判定に利用されている。
- 2 反復投与毒性試験（慢性毒性試験）は、特殊毒性試験に含まれる。
- 3 微生物を用いる復帰突然変異試験は、非遺伝毒性発がん物質のスクリーニングに用いられている。
- 4 食品添加物のアレルゲン性試験（抗原性試験）は、遅延型アレルギーを指標とする試験方法である。
- 5 催奇形性試験（発生毒性試験）は、被験物質を交配前の雌性動物に投与して行う。

問 135 下図は、化管法\*の PRTR 制度における 2021 年（令和 3 年）度届出排出量・移動量の上位 10 物質を示したものである。



\*化管法：特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律 令和 3 年度 PRTR データの概要-化学物質の排出量・移動量の集計結果-(令和 5 年 3 月) を基に作成

化合物 A～C は以下のア～オのような特徴をもつ化合物である。化合物 A～C の組合せとして正しいのはどれか。1 つ選べ。

ア 化合物 A 及び C の届出排出量のほぼ全量が大気への排出、化合物 B の届出移動量のほぼ全量が事業所外への廃棄物としての移動である。

イ ヒトの体内で化合物 A 及び C は酸化的な代謝を受け、それぞれの代謝物がグリシン抱合されて尿中に排泄される。

ウ 化合物 A 及び C には、室内濃度指針値が定められている。

エ 化合物 B への曝露により、パーキンソン病様の症状が現れることがある。

オ 化合物 C は、3 種類の異性体の混合物である。

	化合物 A	化合物 B	化合物 C
1	キシレン	亜鉛の水溶性化合物	ベンゼン
2	キシレン	マンガン及びその化合物	トルエン
3	ベンゼン	マンガン及びその化合物	キシレン
4	ベンゼン	亜鉛の水溶性化合物	トルエン
5	トルエン	亜鉛の水溶性化合物	キシレン
6	トルエン	マンガン及びその化合物	キシレン

問 136 図 1～4 は、化学物質 A、B、C の発がん作用を調べるために、マウスを用いて皮膚腫瘍（皮膚がん）の発生割合について検討した論文に示されている結果である。図 1 は、あらかじめ毛を剃ったマウスの背部皮膚に化学物質 A 又は化学物質 B を 1 回だけ塗布し、その後、同一部位に化学物質 C を 1 週間に 2 回ずつ塗布し続けた時の結果である。図 2、3、4 は、化学物質 A、B、C を図 1 と同じ用量でそれぞれ単独で、毛を剃ったマウスの背部皮膚に 1 週間に 2 回ずつ塗布し続けた時の結果である。これらの結果からわかる化学物質 A、B、C の発がん作用に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 化学物質 A には、発がんプロセスにおいてイニシエーターとしての作用はない。
- 2 化学物質 B には、発がんプロセスにおいてイニシエーターとしての作用はない。
- 3 化学物質 C には、発がんプロセスにおいてイニシエーターとしての作用はない。
- 4 化学物質 A には、発がんプロモーターとしての作用がある。
- 5 化学物質 B には、発がんプロモーターとしての作用がある。

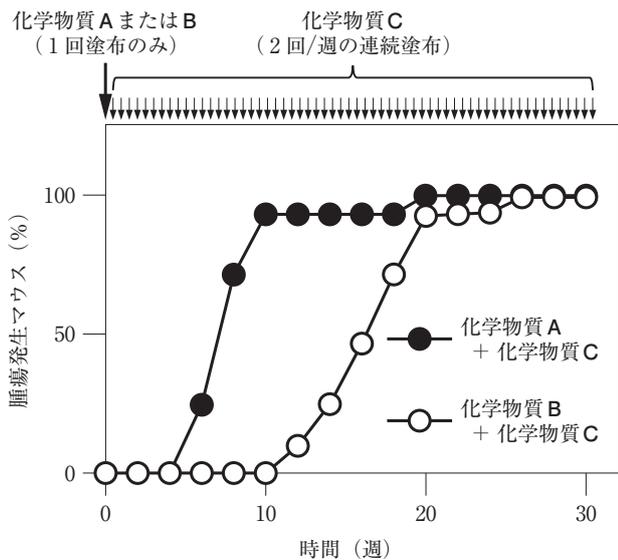


図 1

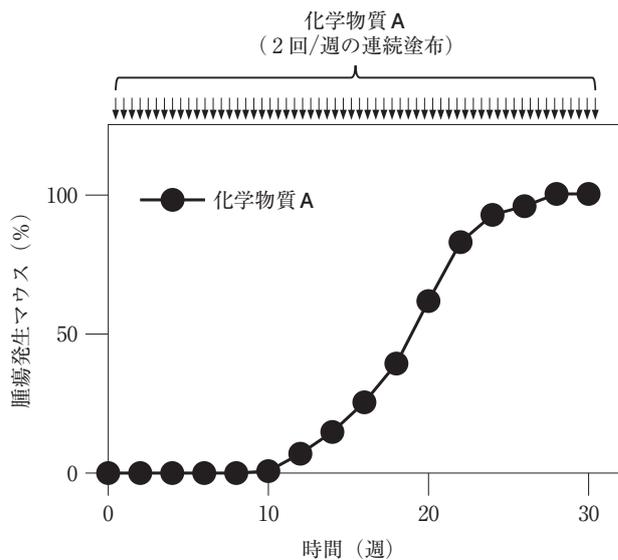


図 2

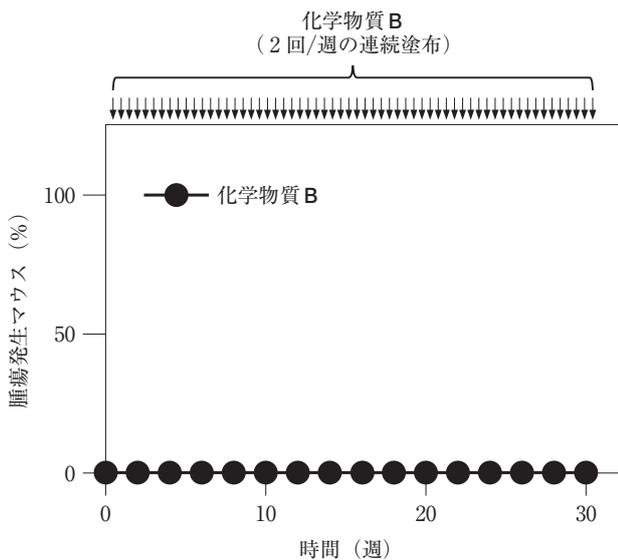


図 3

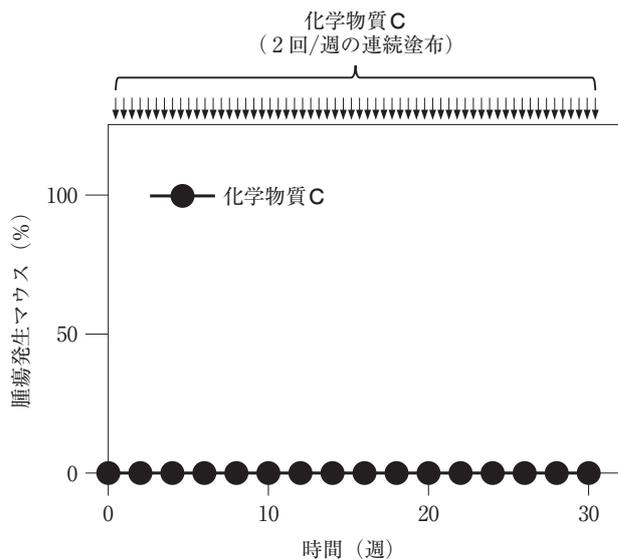


図 4

問 137 下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 標準活性汚泥法の曝気槽では、主に嫌気性細菌が有機物質を分解している。
- 2 標準活性汚泥法の最終沈殿池では、活性汚泥（フロック）の沈降性が低下することにより、有機物質の除去効率が上がる。
- 3 標準活性汚泥法において、最終沈殿池の汚泥の一部は、返送汚泥として曝気槽に戻され再利用されている。
- 4 標準活性汚泥法に比べて嫌気・無酸素・好気法は、リン及び窒素の除去効率が高い。
- 5 嫌気・無酸素・好気法において、リン蓄積菌は嫌気槽でリンを取り込み、好気槽でリンを放出している。

問 138 水質汚濁に係る環境基準に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 水質汚濁防止法に基づいて、定められている。
- 2 水中の有機物量の指標として、河川では化学的酸素要求量（COD）、湖沼及び海域では生物化学的酸素要求量（BOD）が採用されている。
- 3 底層を利用する水生生物の個体群を維持できる場を保全・再生する目的で、湖沼及び海域において底層溶存酸素量の基準値が定められている。
- 4 地下水には、「生活環境の保全に関する環境基準」が定められている。
- 5 公共用水域には、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩の「生活環境の保全に関する環境基準」が定められている。

問 139 一般環境大気測定局及び自動車排出ガス測定局における大気汚染物質の測定法に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 一酸化炭素は、照射した赤外線吸収量に基づいて測定される。
- 2 二酸化窒素は、紫外線の照射によって励起した二酸化窒素分子が発する蛍光の強度に基づいて測定される。
- 3 光化学オキシダントは、ザルツマン試薬との反応により生じる生成物の吸光度に基づいて測定される。
- 4 二酸化硫黄は、エチレンとの反応により生じる近紫外線領域の発光の強度に基づいて測定される。
- 5 浮遊粒子状物質は、ろ紙上に粒子を捕集して、 $\beta$ 線を照射し、その透過量に基づいて測定される。

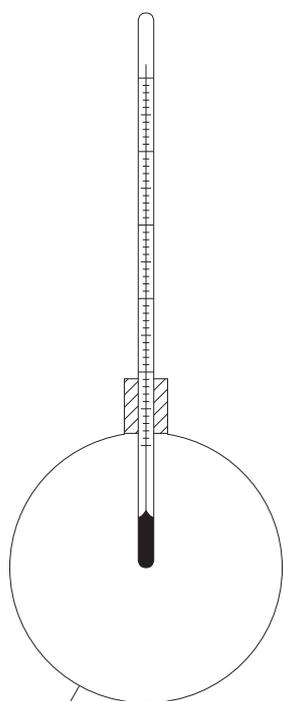
問 140 暑さ指数（WBGT）は、熱中症を予防することを目的として提案された指標であり、下図に示した装置A～Cで測定した結果（[温度1]～[温度3]のいずれか）を用いて、次式より算出することができる。

屋外の場合の算出式： $WBGT = 0.7 \times [\text{温度1}] + 0.2 \times [\text{温度2}] + 0.1 \times [\text{温度3}]$

屋内の場合の算出式： $WBGT = 0.7 \times [\text{温度1}] + 0.3 \times [\text{温度2}]$

[温度1]～[温度3]は、装置A～Cのいずれかで測定した温度である。

装置A

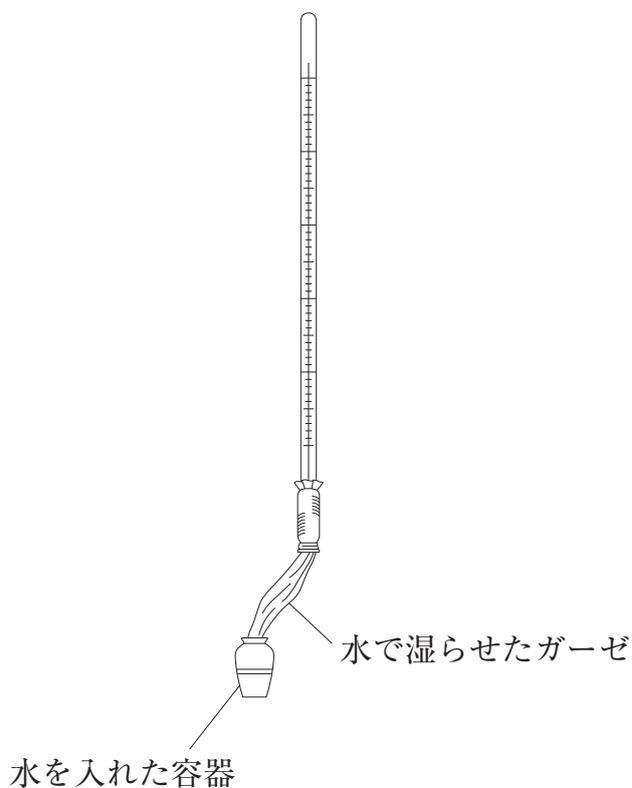


黒色に塗装した  
薄い銅板の球  
(中は空洞)

装置B



装置C



ある小学校の屋外の運動場で温度を測定した結果、表1に示す測定値が得られた。この時の暑さ指数（WBGT）に最も近い値はどれか。1つ選べ。

表1 測定結果

装 置	温 度 (℃)
A	42.0
B	32.0
C	26.0

- 1 29
- 2 30
- 3 32
- 4 33
- 5 38

問 141 廃棄物に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ 選べ。

- 1 産業廃棄物の種類別排出量として最も多いのは、汚泥である。
- 2 有害廃棄物の国境を越える移動及びその処理によって生じるヒトの健康被害並びに環境汚染を防止するために、ロンドン条約が制定されている。
- 3 循環型社会における廃棄物・リサイクル対策を総合的に推進し、削減対策の優先順位を明確化するために、循環型社会形成推進基本法が制定されている。
- 4 海洋汚染の原因となるマイクロプラスチックは、プラスチックゴミの生分解により生じた微小粒子である。
- 5 海洋への廃棄物投棄による海洋汚染を防止するための国際的対応として、バーゼル条約が制定されている。

一般問題（薬学理論問題） 【法規・制度・倫理】

問 142 製造物責任と医薬品に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 薬局は、医薬品に関して製造物責任を負う製造業者等に該当する場合がある。
- 2 一般用医薬品は、製造物責任の対象とならない。
- 3 製造物責任の損害賠償が認められるためには、欠陥によって入院を必要とするような医療の提供があったことが必要である。
- 4 医薬品は、副作用があっても直ちに製造物としての欠陥とはならない。
- 5 製造物責任の損害賠償が認められるためには、被害者が医薬品製造に関する製造業者等の過失を立証することが必要である。

問 143 医薬品の効能・効果、用法・用量、使用上の注意などの医薬品医療機器等法に定められた「注意事項等情報」について製造販売業者が行うべきこととして、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 医療用医薬品については、電子的な方法で「注意事項等情報」を入手できるように医薬品の容器等に符号を記載しなければならない。
- 2 要指導医薬品については、電子的な方法で「注意事項等情報」を入手できるように医薬品の容器等に符号を記載した場合は、紙の添付文書を同梱する必要はない。
- 3 医療用医薬品の「注意事項等情報」を、独立行政法人医薬品医療機器総合機構（PMDA）のホームページに公表しなければならない。
- 4 製造販売した後、速やかに「注意事項等情報」を厚生労働大臣に届け出なければならない。
- 5 適応外使用の可能性のある医薬品については、その適応外使用の方法の詳細を「注意事項等情報」に加えなければならない。

問 144 特定用途医薬品の指定に必須となる要件はどれか。 2つ 選べ。

- 1 製造販売の承認が与えられた場合に、その用途に関し、特に優れた使用価値を有すること。
- 2 その用途に係る対象者が我が国で5万人未満であること。
- 3 その用途に関し、既に製造販売承認を与えられている医薬品と作用機序が明らかに異なる物であること。
- 4 その用途が、感染症の拡大などの緊急時に用いる必要がある物であること。
- 5 その用途が、厚生労働大臣が指定する区分に属する疾病の治療等であって、その用途に係る需要が著しく充足されていないと認められる物であること。

問 145 指定薬物に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ 選べ。

- 1 麻薬及び向精神薬取締法に基づき、厚生労働大臣が指定する。
- 2 緊急を要する場合、薬事・食品衛生審議会の意見を聴かずに、厚生労働大臣が指定できる。
- 3 ジアセチルモルヒネ（ヘロイン）は指定薬物に該当する。
- 4 指定には、1つ1つの物質を個別に指定（個別指定）と特定の構造を有する物質を一括した指定（包括指定）の2つがある。
- 5 「医療等の用途」以外の用途に供するための製造、販売、購入等は禁止されているが、所持の制限はない。

問 146 毒物及び劇物取締法に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 興奮、幻覚、麻酔作用を有する毒物又は劇物を交付する場合、その交付を受ける者の氏名及び住所を確認しなければならない。
- 2 引火性、発火性又は爆発性を有し、業務その他正当な目的以外での所持が認められないものとして、トルエンが指定されている。
- 3 特定毒物使用者は、特定毒物を品目ごとに政令で定める用途以外の用途に供してはならない。
- 4 毒物及び劇物の容器・被包には「医薬用外」の文字とともに、毒物については黒地に白色で「毒物」の文字、劇物については白地に赤色で「劇物」の文字を表示しなければならない。
- 5 毒物劇物営業者は、毒物又は劇物を直接に取り扱う製造所、営業所又は店舗ごとに原則として、専任の毒物劇物取扱責任者を置かなければならない。

問 147 医療法に基づく医療計画策定において定めるべき事項はどれか。2つ選べ。

- 1 がん等の5疾病の治療又は予防に係る事業に関する事項
- 2 献血に関する住民への理解及び献血受入の円滑な実施に関する事項
- 3 地域医療に必要となる未承認薬の治験の推進に関する事項
- 4 医療従事者の確保に関する事項
- 5 患者申出療養等の評価療養の実施に関する事項

問 148 健康保険制度に基づく調剤報酬に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ 選べ。

- 1 調剤報酬点数表は、保険薬局における保険調剤に関する算定の要件と点数を定めている。
- 2 健康保険と国民健康保険では、それぞれ異なる調剤報酬点数表を用いている。
- 3 調剤報酬改定は、3年に1度行われる。
- 4 地域医療への貢献を評価した加算が設けられている。
- 5 近年、調剤医療費の内訳において、薬剤料の構成割合は約50%である。

問 149 国民医療費の動向（2015年度～2019年度）に関して、正しいのはどれか。2つ 選べ。

- 1 高齢化とともに増加傾向にあり、2015年度以降、50兆円（年間）を超えている。
- 2 保険料のみの財源では賅えず、不足分について公費を投入している。
- 3 制度区分別では、医療保険等給付分、後期高齢者医療給付分、患者等負担分のうち、後期高齢者医療給付分が最も多い。
- 4 診療種別では、内科診療医療費、歯科診療医療費、薬局調剤医療費のうち、薬局調剤医療費が最も多い。
- 5 傷病分類別内科診療医療費では、循環器系の疾患が最も多い。

問 150 パーソナリティの認知におけるハロー効果の傾向を示す説明として、適切なのはどれか。1つ選べ。

- 1 自分が考える自分の姿と他人に見える姿が一致している。
- 2 好ましい（好ましくない）特徴があると、その他の特徴も高く（低く）認識する。
- 3 最初に提示された情報が全体の印象を方向づける。
- 4 最後に得られた情報が全体の印象に影響を与える。
- 5 個人的経験から、Aという特性があると必ずBという特性があると認識する。