

## 【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、解答したことになるから注意すること。

悪い解答例  (採点されない)

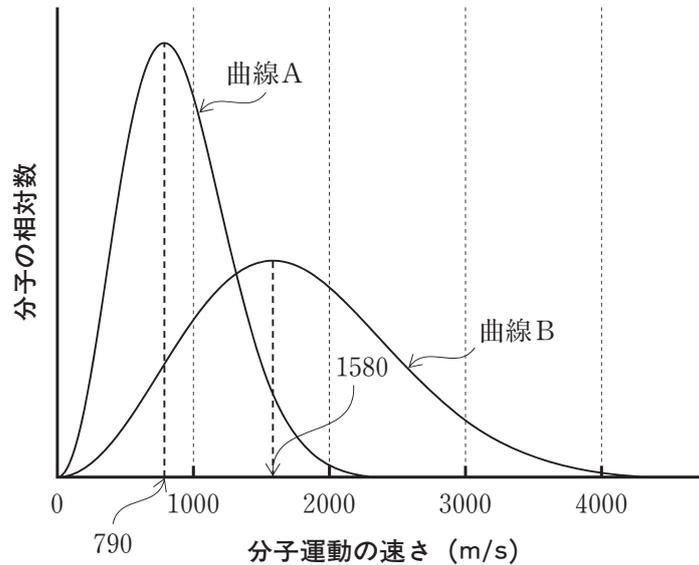
- 解答を修正する場合は、必ず「消しゴム」で跡が残らないように完全に消すこと。鉛筆の跡が残ったり、「」のような消し方などをした場合は、修正又は解答したことにならないから注意すること。
- 答案用紙は、折り曲げたり汚したりしないよう、特に注意すること。
- 設問中の科学用語そのものやその外国語表示（化合物名、人名、学名など）には誤りはないものとして解答すること。ただし、設問が科学用語そのもの又は外国語の意味の正誤の判断を求めている場合を除く。
- 「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律」（旧称：薬事法）について、問題文中では「医薬品医療機器等法」（旧称：薬事法）と表記する。
- 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 酸素原子の電気陰性度は硫黄原子より大きいため、分子間に働く水素結合は  $\text{H}_2\text{O}$  の方が  $\text{H}_2\text{S}$  よりも強い。
- 2 静電的相互作用によるポテンシャルエネルギーは、距離の 2 乗に反比例する。
- 3 分散力は、ロンドン力とも呼ばれ、そのポテンシャルエネルギーは距離の 4 乗に反比例する。
- 4 ファンデルワールス相互作用は、分子間の距離により引力として働く場合と斥力として働く場合がある。
- 5 疎水性相互作用はファンデルワールス相互作用により説明される。

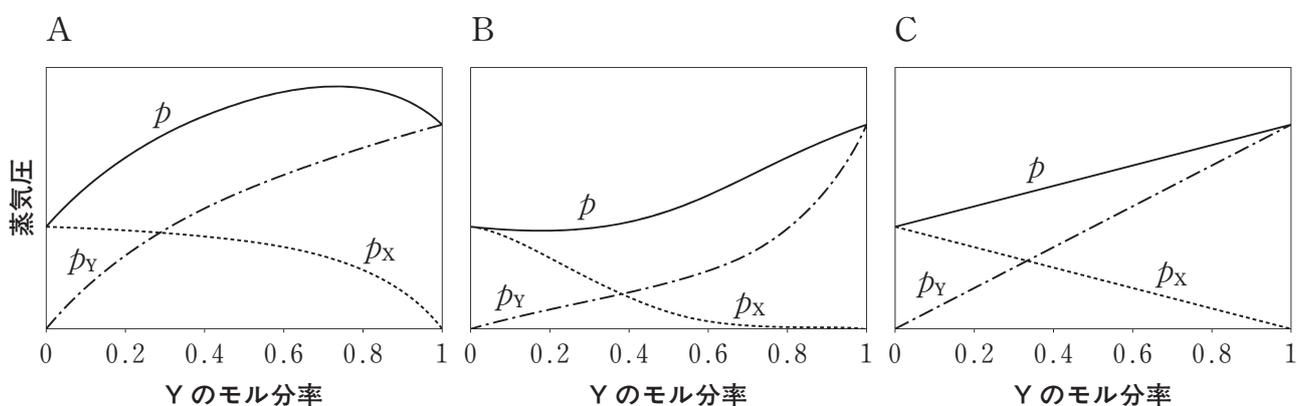
問 92 下の図は、マクスウェル・ボルツマン分布則に基づいた、温度の異なる、ある理想気体の運動の速さ分布である。図中の曲線Aは温度  $T_1 = 150 \text{ K}$  の場合、曲線Bは温度  $T_2$  の場合を示す。気体の運動に関する記述のうち、正しいのはどれか。  
2つ 選べ。ただし、図中の分子運動は並進運動のみを表しているものとする。



- 1  $T_2$  は、約  $300 \text{ K}$  である。
- 2 各曲線における最大確率速度（頂点における速度）は、それぞれの平均の速さより小さい。
- 3 分子量が 2 倍、温度  $T_1$  の理想気体における分布曲線は、曲線Aと比べて、右側にシフトし広がる。
- 4 温度が高くなれば、速さ分布は広がる。

問 93 次の文章の  に入る数値及び記号の正しい組合せはどれか。1つ選べ。

理想溶液がその気相と平衡にある場合、各成分の蒸気圧は溶液中のモル分率に比例する。成分XとYから成る液体を理想溶液とみなすとき、成分Xのモル分率0.5の溶液と平衡にある蒸気の成分Xのモル分率は  ① となる。ただし、成分XとYの蒸気圧をそれぞれ500 hPa、1000 hPaとする。また、成分X、Yが理想溶液とみなせず、XとYの分子間相互作用が同種分子間の相互作用よりも弱い場合の圧力は  ② のようなグラフになる。



$p$  : 全蒸気圧、 $p_X$  : 成分Xの蒸気圧、 $p_Y$  : 成分Yの蒸気圧

	①	②
1	0.67	A
2	0.67	B
3	0.67	C
4	0.50	A
5	0.50	B
6	0.50	C
7	0.33	A
8	0.33	B
9	0.33	C

問 94 タンパク質の構造に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 円二色性スペクトル法により、タンパク質の一次構造を決定することができる。
- 2  $\alpha$ ヘリックスや $\beta$ シートは、タンパク質中に見られる二次構造である。
- 3 基質が酵素分子に結合する際に生じる誘導適合 (induced fit) とは、酵素分子を堅固な剛体として仮定したときに生じる変化をいう。
- 4 酵素の等電点とは、その酵素の至適 pH のことである。
- 5 ヘモグロビンと酸素との結合は、協同性を示し、この協同現象は、ヘモグロビンの四次構造変化により説明される。

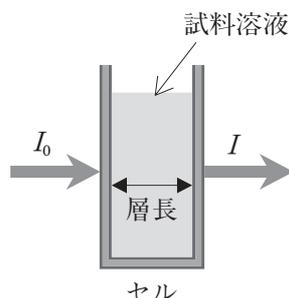
問 95  $\text{NAD}^+$ 及び $\text{CH}_3\text{CHO}$ の還元反応及び標準電位を以下に示した。



pH 7、 $25^\circ\text{C}$ における、 $\text{NAD}^+/\text{NADH}$ 及び $\text{CH}_3\text{CHO}/\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ からなる化学電池が放電するときの標準ギブズエネルギー変化 ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) の値に最も近いのはどれか。1つ選べ。ただし、ファラデー定数  $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$  とする。

- 1 -49.9      2 -23.7      3 -11.9      4 11.9      5 23.7

問 96 紫外可視吸光度測定法に関する次の記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。



ただし、図のように測定に用いた単色光の入射光の強さを  $I_0$ 、透過光の強さを  $I$  とする。

- 1 透過度  $t$  は  $t = \frac{I}{I_0}$  で表される。
- 2 透過度  $t$  と吸光度  $A$  の間には、 $A = 2 - \log t$  の関係がある。
- 3 層長を 2 倍にすると、透過度  $t$  は 2 倍になる。
- 4 試料溶液が十分に希薄な場合、濃度を 2 倍にすると吸光度  $A$  は 2 倍になる。
- 5 吸光度の単位は cd (カンデラ) である。

問 97 誘導結合プラズマ (ICP) 発光分光分析法及び原子吸光光度法に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 ICP 発光分光分析法では、試料原子が基底状態から励起状態に遷移する際の発光を観測する。
- 2 ICP 発光分光分析法では、高周波誘導結合法により得られたアルゴンプラズマ中に試料を導入する。
- 3 原子吸光光度法の光源には、中空陰極ランプが用いられる。
- 4 原子吸光光度法で測定する原子スペクトルは、連続スペクトルである。
- 5 原子吸光光度法において、銀イオンは冷蒸気方式により原子化される。

問 98 キャピラリー電気泳動に関する次の記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 中性の電解質溶液を満たしたフューズドシリカ製キャピラリーの内壁は、シラノール基の解離により正電荷を帯びる。
- 2 フューズドシリカ製キャピラリーと中性の緩衝液を用いて電気泳動を行うと、陰イオン性物質は中性物質よりも速く泳動される。
- 3 ミセル動電クロマトグラフィーでは、泳動液にイオン性界面活性剤を添加することで、中性物質の分離が達成される。
- 4 キャピラリーゾーン電気泳動では、泳動液の pH が高いほど、中性試料成分の泳動速度が遅くなる。
- 5 キャピラリーゲル電気泳動で DNA を分離すると、サイズの小さなものから順に検出される。

問 99 液体クロマトグラフィーを用いた鏡像異性体の分離法には、キラル固定相法、キラル移動相法、ジアステレオマー誘導体化法がある。各法に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

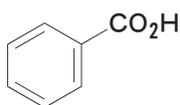
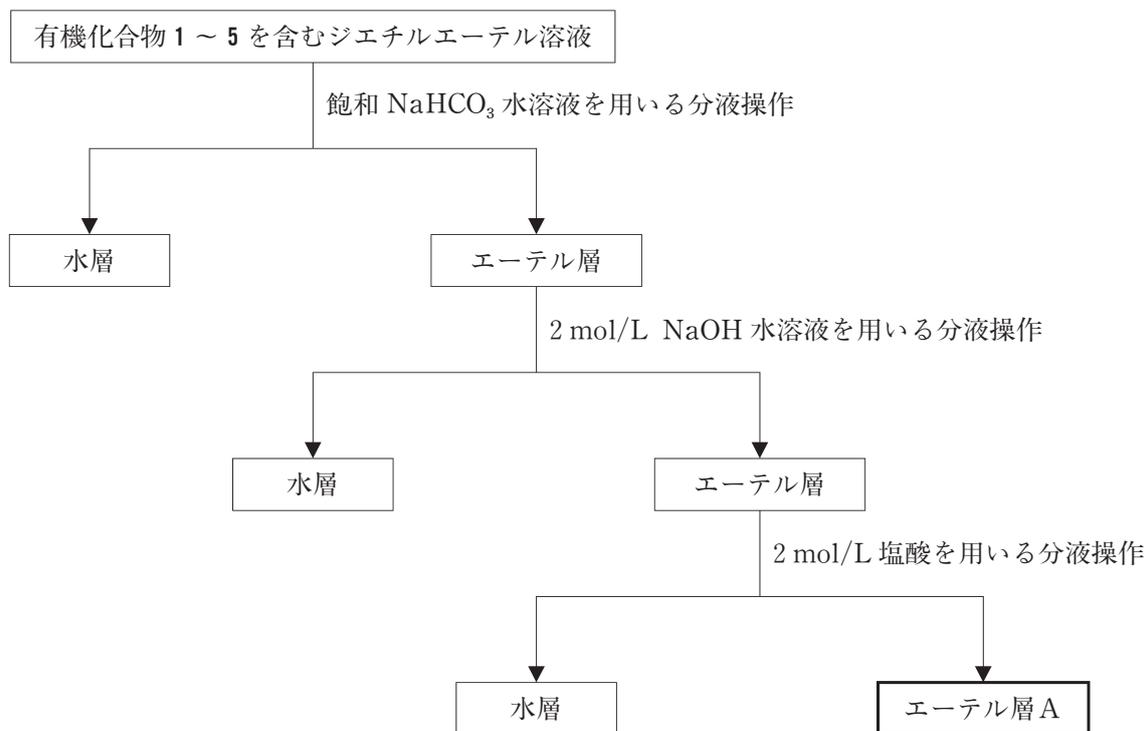
- 1 キラル移動相法では、分析対象物に対する対掌体を移動相溶液に添加してエナンチオマー分離を行う。
- 2 ジアステレオマー誘導体化法は、誘導体化により通常の分配クロマトグラフィーで分離することを目的とする。
- 3 あるラセミ混合物を分離したとき、異性体間のピークの分離度 ( $R_s$ ) は 1.2 であった。このとき、2つのピークは完全分離しているといえる。
- 4 キラルカラムに固定化される光学活性な高分子として、多糖類誘導体やタンパク質が広く用いられている。

問 100 水酸基を有する医薬品Xのデータは以下の通りである。次の記述のうち正しいのはどれか。 2つ選べ。

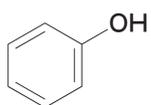
分子量：200  
300 nm におけるモル吸光係数：20,000  
比旋光度  $[\alpha]_D^{20}$ ： $-30^\circ \sim -33^\circ$

- 1 医薬品Xの 300 nm における比吸光度  $E_{1\text{cm}}^{1\%}$  は 1,000 である。
- 2 医薬品Xの  $1.0 \times 10^{-6}$  mol/L 溶液の旋光度を層長 100 mm のセルを用いて測定すると  $-3.0^\circ \sim -3.3^\circ$  となる。
- 3 医薬品Xの赤外吸収スペクトルにおいて、水酸基の伸縮振動スペクトルの波数は、測定溶媒との水素結合形成により減少する。
- 4 医薬品Xの結晶を作成しX線（波長  $1.54 \text{ \AA}$  ( $0.154 \text{ nm}$ )) を照射した。このとき、回折角  $2\theta$  が  $60^\circ$  の回折点由来の面間隔は  $0.89 \text{ \AA}$  である。ただし、 $\sqrt{3} = 1.73$  とする。

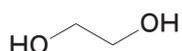
問 101 有機化合物 1 ~ 5 がそれぞれ 100 mg 溶解しているジエチルエーテル（エーテル）溶液 100 mL について、エーテルと同体積の各水溶液を用いて、分液ロートによる以下の抽出操作を行った。主としてエーテル層 A に含まれる有機化合物はどれか。1 つ選べ。



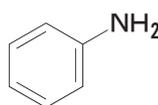
1



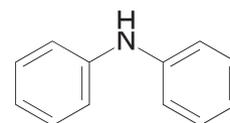
2



3

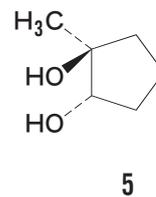
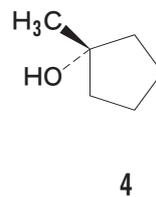
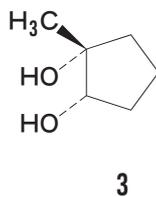
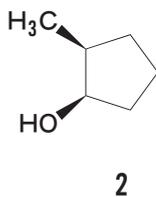
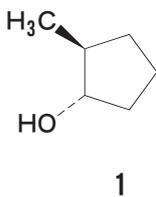
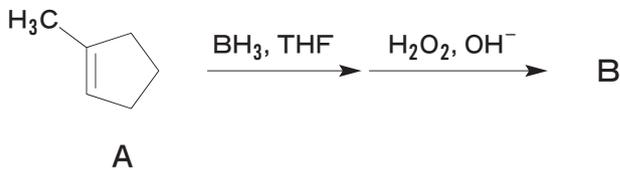


4

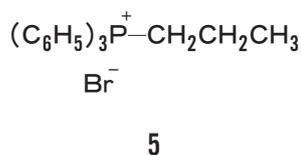
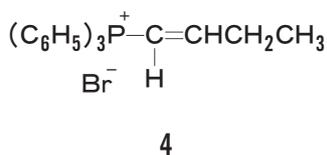
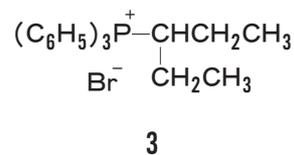
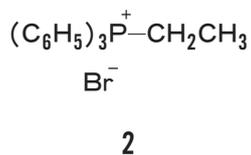
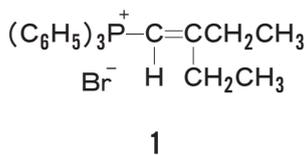
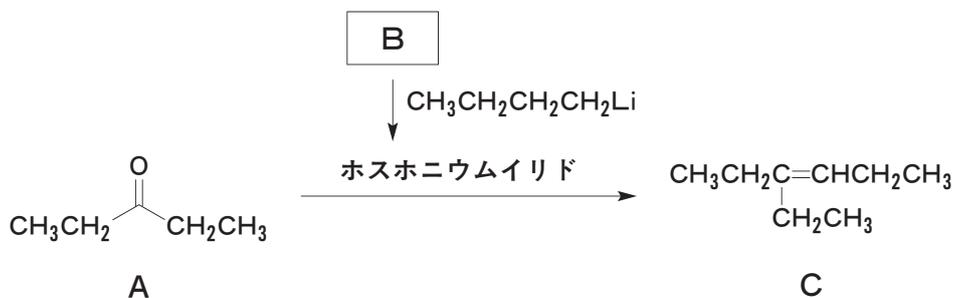


5

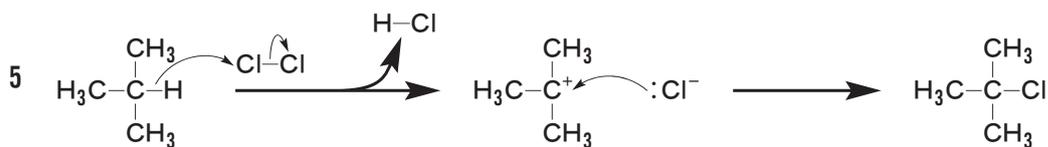
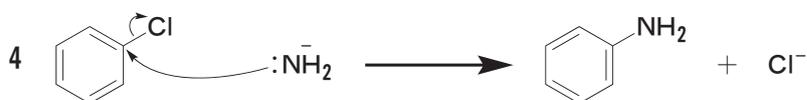
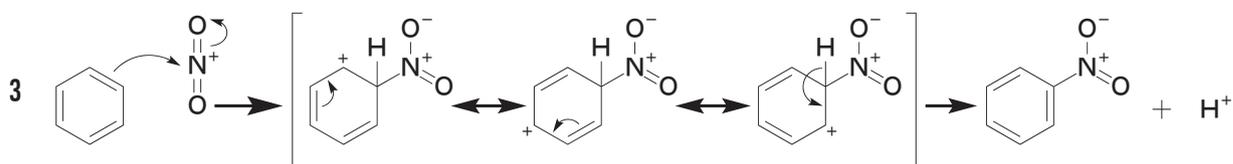
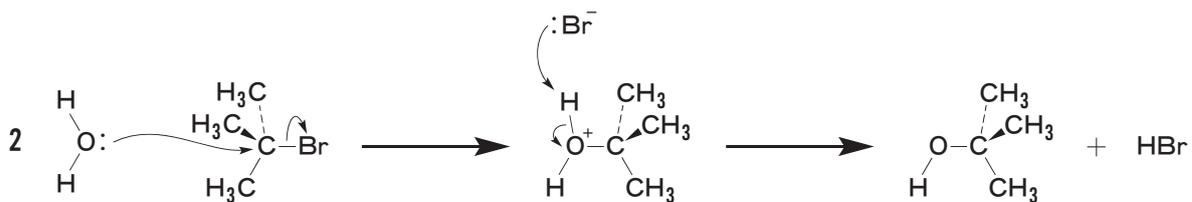
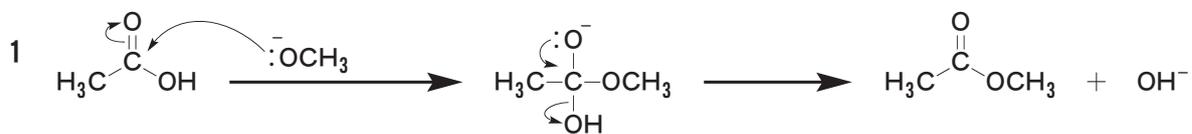
問 102 化合物Aのヒドロホウ素化-酸化反応の主生成物Bとして正しいのはどれか。  
1つ選べ。ただし、ラセミ体が生成する場合は片方の鏡像異性体のみを示してある。



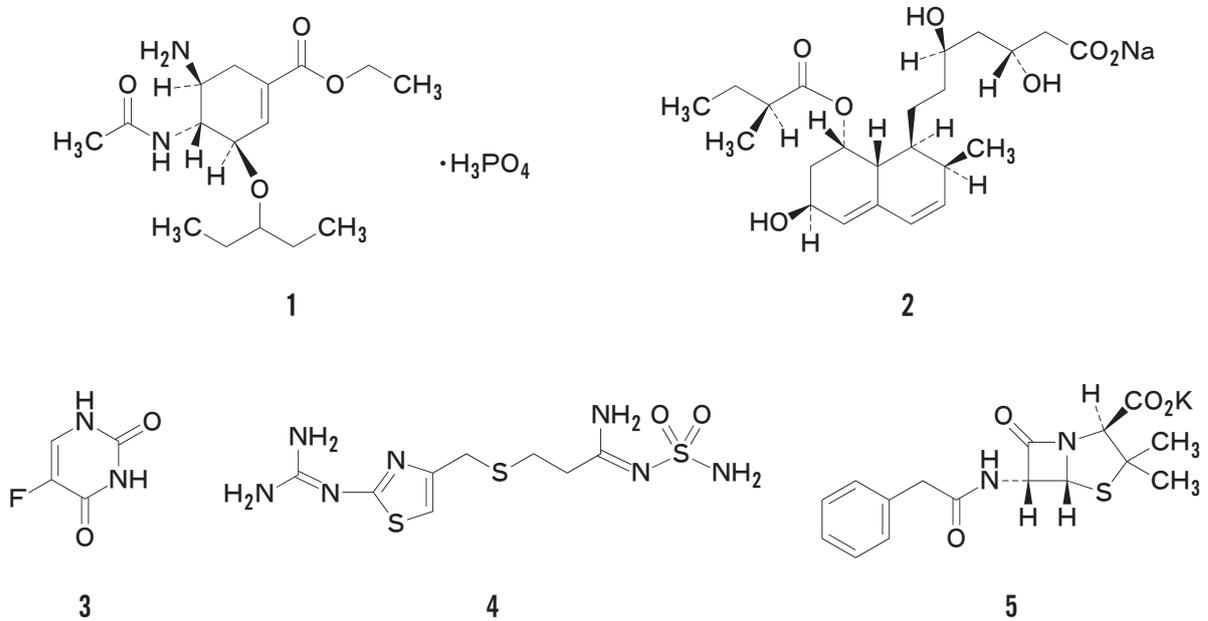
問 103 カルボニル化合物AをアルケンCに変換するのに必要な試薬Bはどれか。1つ選べ。



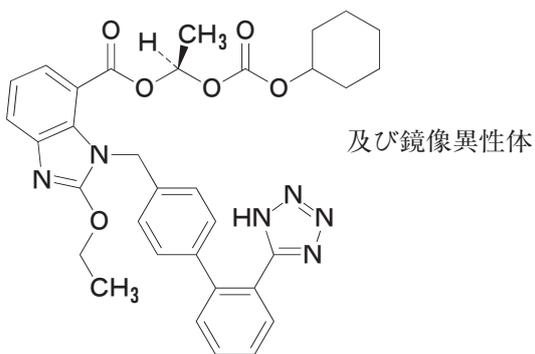
問 104 電子移動を示す矢印（細い矢印）で記した機構が主となって、実際に進行し生成物が得られる反応はどれか。1つ選べ。



問 105 次の医薬品のうち、医薬品そのもの、または代謝物が、標的酵素の活性部位と共有結合を形成するのはどれか。 2つ 選べ。



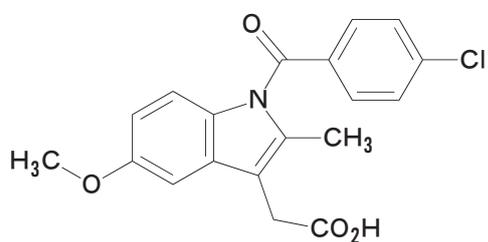
問 106 カンデサルタン シレキセチルに関する記述のうち 誤っている のはどれか。 2つ 選べ。



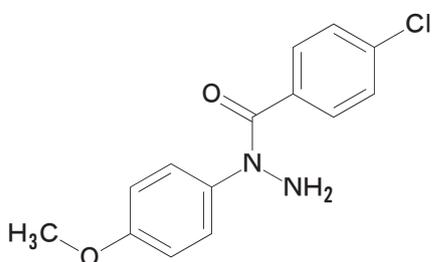
カンデサルタン シレキセチル

- 1 ベンゾイミダゾール骨格をもつ。
- 2 テトラゾリル基は、カルボキシ基の生物学的等価体とみなされる。
- 3 シレキセチルはステムである。
- 4 経口投与後生じる活性代謝物（カンデサルタン）には不斉炭素原子が存在しない。
- 5 ビフェニル基は親水性を示す。

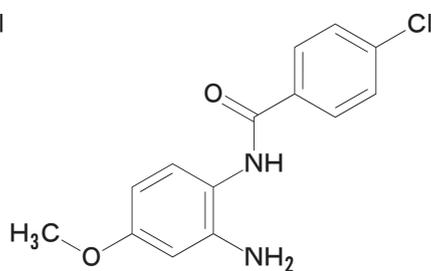
問 107 インドメタシンは、フィッシャー (Fischer) のインドール合成によって得ることができる。このインドール合成に用いられる化合物はどれか。2つ選べ。



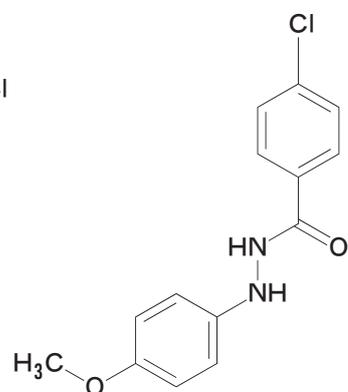
インドメタシン



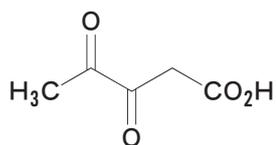
1



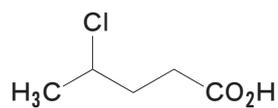
2



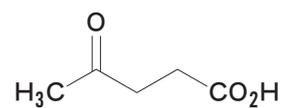
3



4

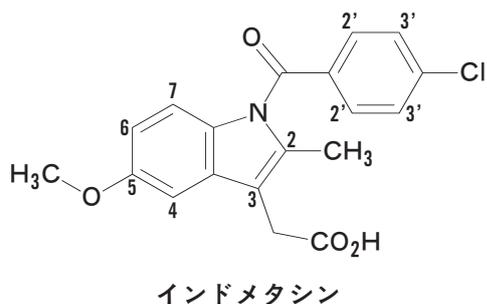


5

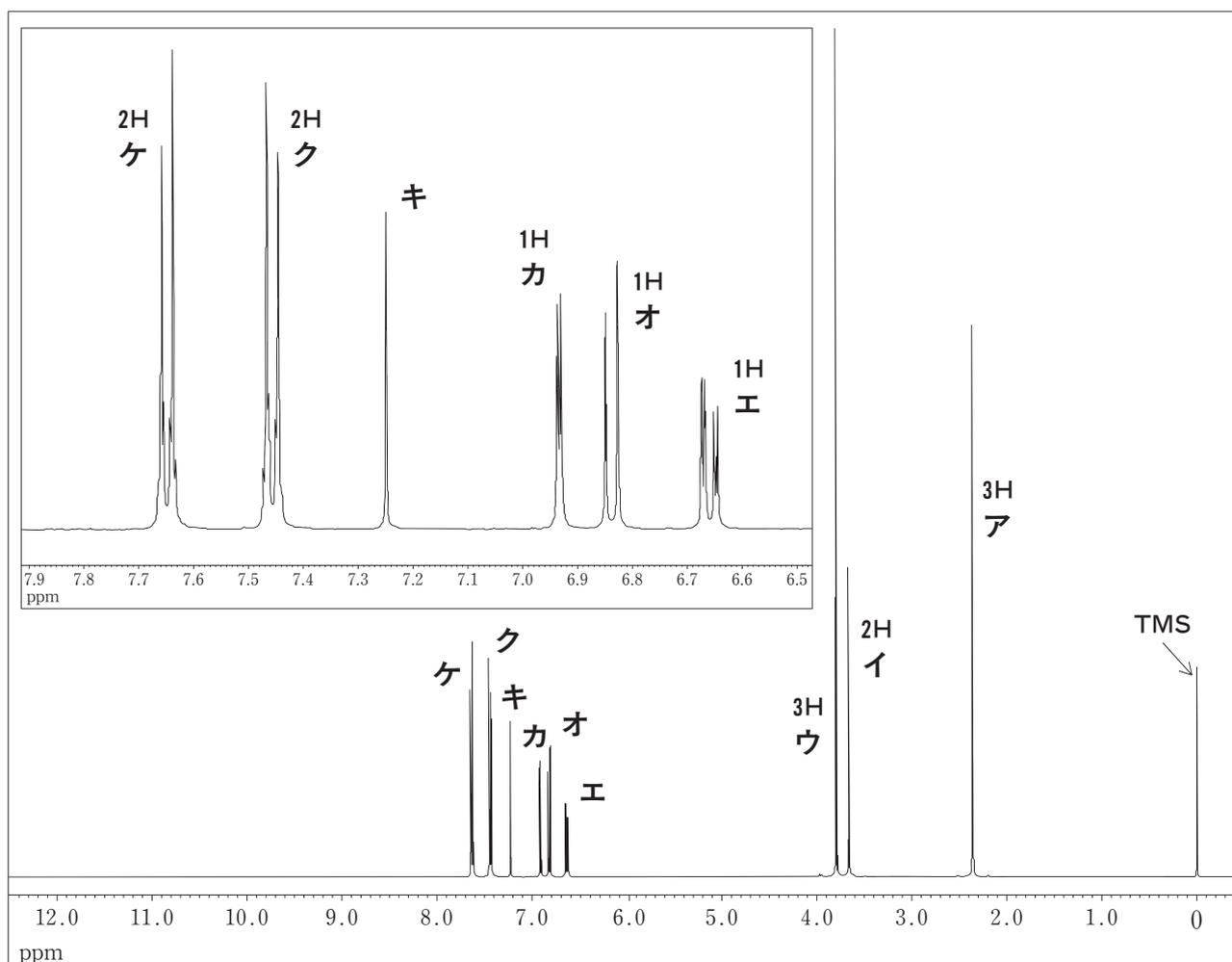


6

問 108 合成したインドメタシンの構造解析を  $^1\text{H-NMR}$  (400 MHz、 $\text{CDCl}_3$ 、基準物質は TMS) によって行った。図Aは、 $^1\text{H-NMR}$  スペクトルである。なお、ア～ウ及びキのシグナルは、一重線である。構造解析結果に関する記述のうち正しいのはどれか。2つ選べ。なお、カルボキシ基の水素のシグナルは図A中では観測されていない。



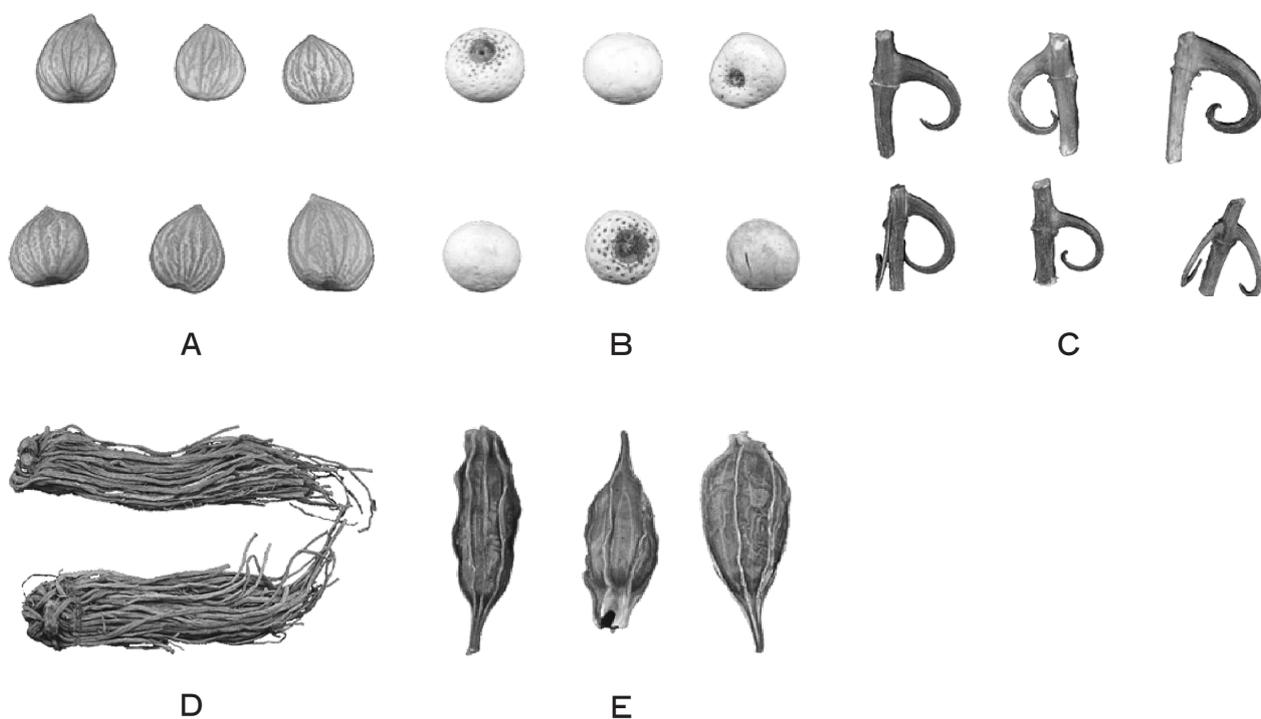
図A



- 1 基準物質として用いられる TMS は、トリメチルシランである。
- 2 インドール環 2 位のメチル基のシグナルは、図 A の **ア** である。
- 3 インドール環 4 位の水素のシグナルは、図 A の **カ** である。
- 4  $\text{CDCl}_3$  の重水素のシグナルは、図 A の **キ** である。
- 5 図 A の **オ** のシグナルと **ク** のシグナルは互いにカップリングしている。

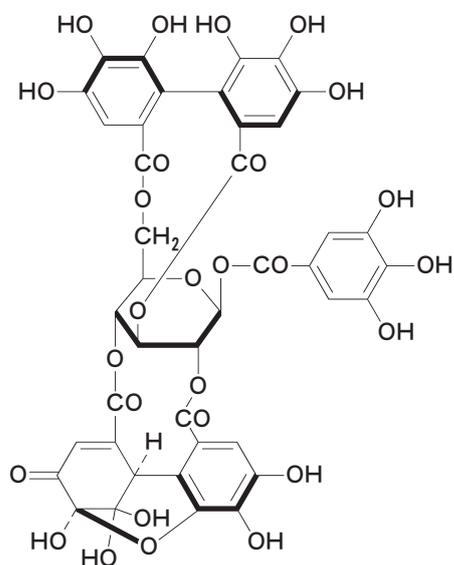
問 109 写真A～Eに示した生薬に関する記述のうち、誤っているのはどれか。 2つ選べ。

- 1 Aの基原植物はホンアズ、アズで、鎮咳薬として利用される。
- 2 Bの基原植物はカラスビシャクで、鎮吐薬、去痰薬として利用される。
- 3 Cの基原植物はカギカズラで、鎮痙薬、鎮静薬として利用される。
- 4 Dの基原植物はボタンで、鎮痛薬、鎮痙薬として利用される。
- 5 Eの基原植物はクマコケモモで、尿路殺菌薬として利用される。

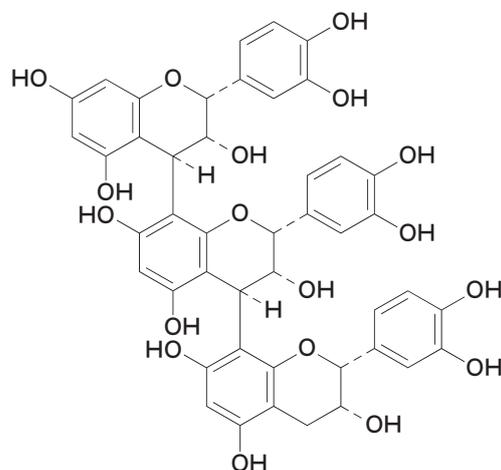


写真：「新訂生薬学 改訂第7版」(南江堂) より

問 110 構造式 A と B で示されるタンニンに関する記述として正しいのはどれか。 2つ 選べ。



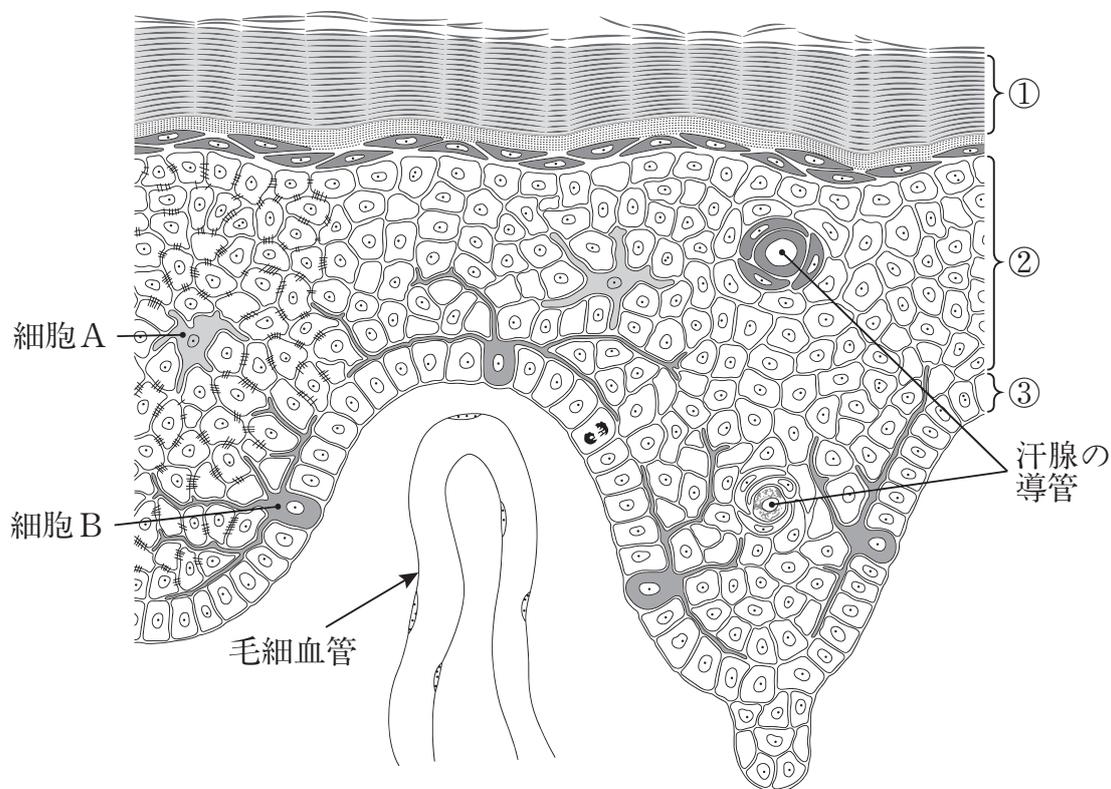
A



B

- 1 化合物 A 及び B は、塩化鉄 (III) 試液で呈色する。
- 2 化合物 A は、シキミ酸と酢酸-マロン酸の複合経路で生合成される。
- 3 化合物 A に含まれる糖は、D-マンノースである。
- 4 化合物 B は、加水分解型タンニンである。
- 5 化合物 B は、1-ブタノール中で塩酸と加熱すると赤色を呈する。

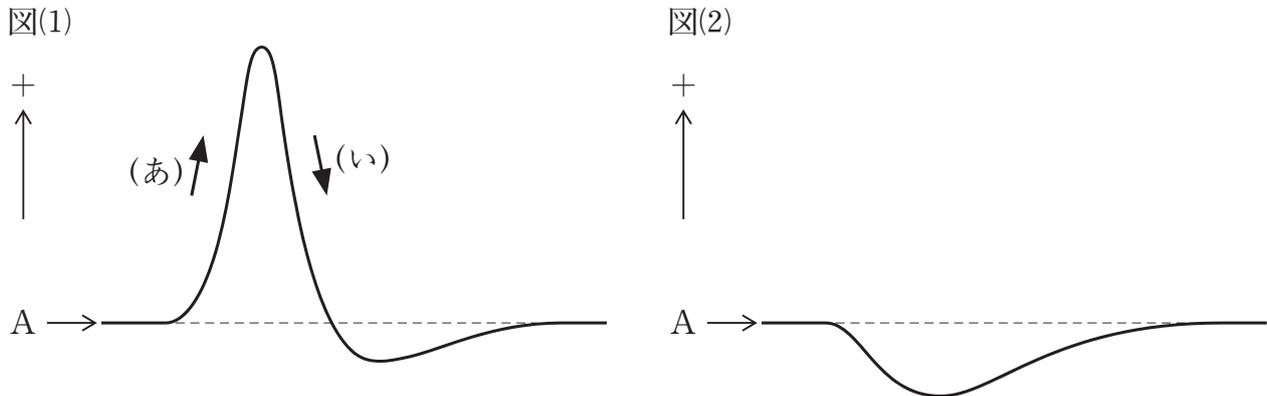
問 111 下図はヒト表皮の模式図である。この図についての記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。



組織図：「標準組織学 各論（第2版）」（医学書院）より

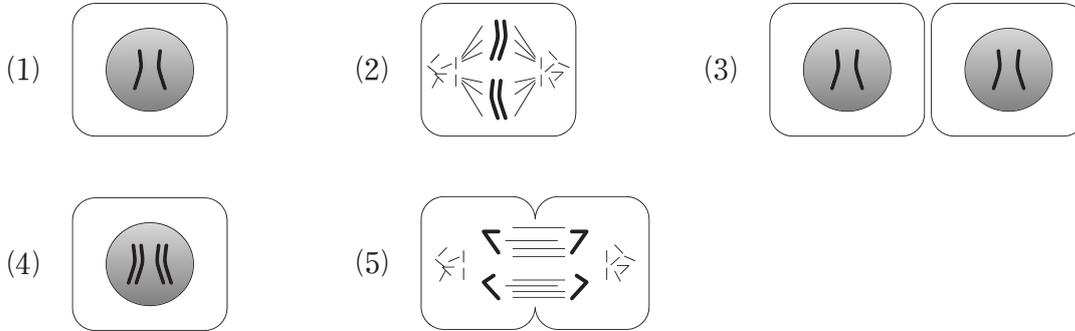
- 1 ①の層は、ビメンチンが重合した中間系フィラメントを豊富に含む。
- 2 ②の層には、毛細血管が豊富に分布している。
- 3 ②の層にある細胞Aは、触覚の受容に関与する。
- 4 ③の層では、細胞の新生と増殖が起こっている。
- 5 ③の層にある細胞Bは、日焼けに関連する物質を産生している。

問 112 神経細胞では、さまざまな刺激によって膜電位の変化が生じる。図(1)及び(2)は、異なる刺激に伴う神経細胞の膜電位の経時変化を示している。これに関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。ただし、図の横軸は時間、縦軸は膜電位を示す。



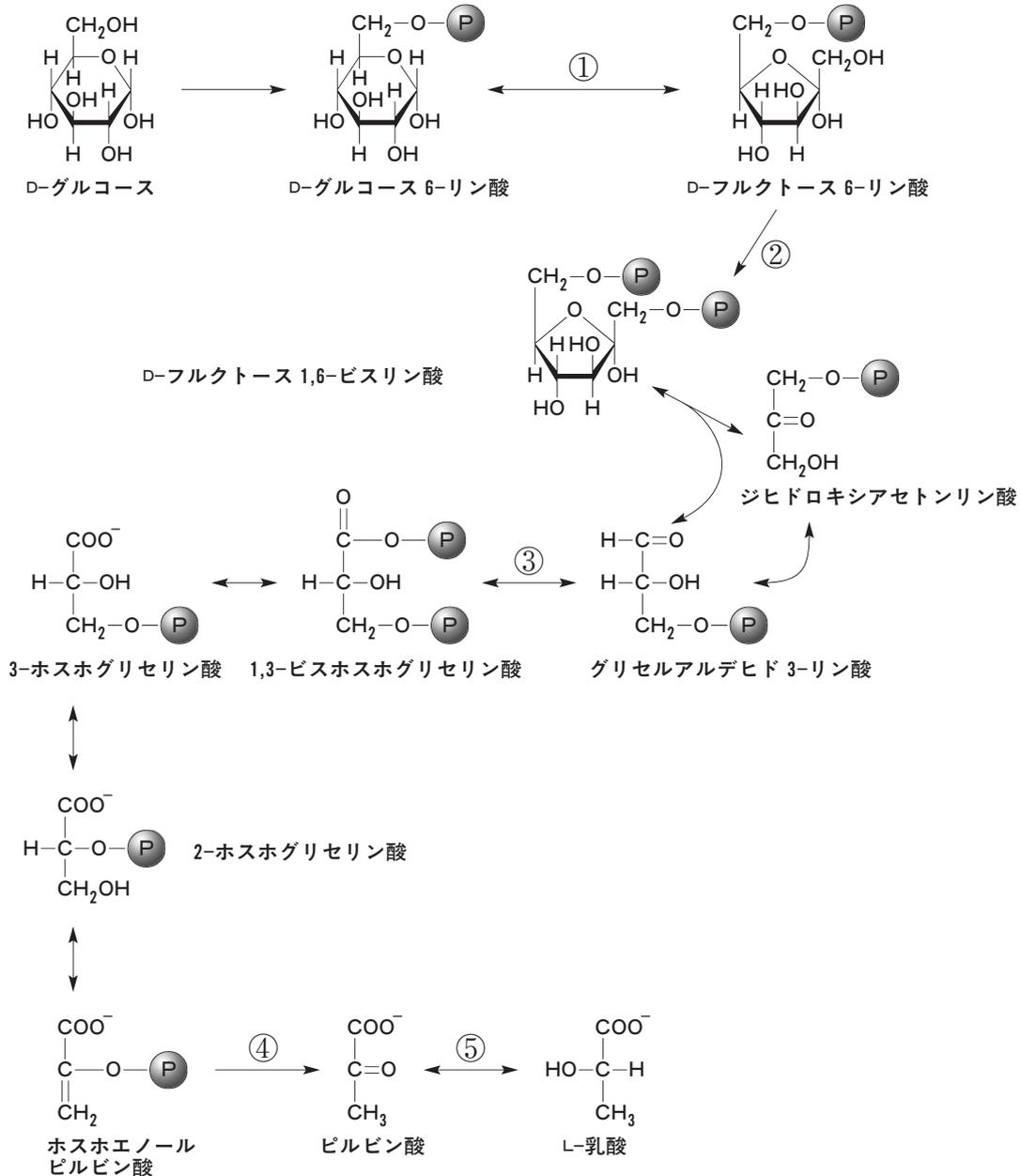
- 1 Aで示した電位は静止膜電位と呼ばれ、通常 0 mV である。
- 2 静止膜電位は、主に  $\text{Ca}^{2+}$  チャンネルによって形成される。
- 3  $\text{Na}^+$  が細胞内へ流入すると、図(1)矢印 (あ) のように膜電位が変化する。
- 4  $\text{K}^+$  が細胞内へ流入すると、図(1)矢印 (い) のように膜電位が変化する。
- 5  $\text{Cl}^-$  が細胞外へ流出すると、図(2)のように膜電位が変化する。
- 6 図(2)のように、膜電位変化を生じさせる神経伝達物質として、 $\gamma$ -アミノ酪酸 (GABA) がある。

問 113 図(1)は、細胞の核内における代表的な一对の相同染色体を表しており、図(2)~(5)は、体細胞分裂におけるこの染色体のようすを模式的に描いたものである。以下の記述のうち正しいのはどれか。2つ選べ。



- 1 細胞周期は、図(1)→(4)→(2)→(5)→(3)の順序で進行する。
- 2 図(2)では、紡錘体が観察される。
- 3 図(4)は、2倍体細胞を表している。
- 4 図(5)は、S期の細胞を表している。
- 5 図(2)及び(5)で観察される紡錘糸の形成は、コルヒチンによって促進される。

問 114 図はヒト解糖系の反応経路の概略を表したものである。以下の記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。なお、**P** はリン酸基を表している。



- 1 ①の反応は、ミトコンドリアのマトリックスで起こる。
- 2 ②の反応は、アロステリック酵素により触媒され、ATP により促進される。
- 3 ③の反応には、補酵素として  $\text{NAD}^+$  が用いられる。
- 4 ④の反応に伴い、ADP から ATP が生成される。
- 5 ⑤の反応は、好氣的条件下で促進される。

問 115 マウスのある組織から目的のタンパク質を精製し、その性質を明らかにするため、以下の2つの実験を行った。実験方法と考察に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

【実験1】 精製したタンパク質のジスルフィド結合を還元後、ドデシル硫酸ナトリウム (SDS)-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法を行った。ゲル中のタンパク質を染色すると、単一のバンドが観察された。分子量が既知の5種類の標準タンパク質についても同様の操作を行い、図1の結果を得た。

図1

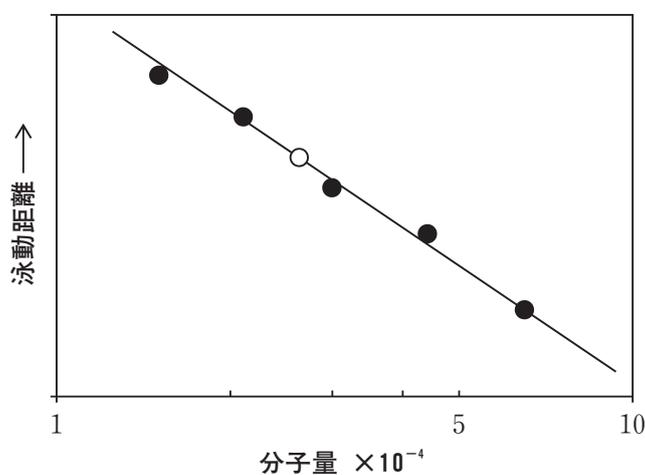


図1 5種類の標準タンパク質 (●) と精製タンパク質 (○) の電気泳動での移動距離 (泳動距離) と分子量との関係

【実験2】 精製したタンパク質を用いてゲルろ過クロマトグラフィーを行った。分子量が既知の6種類の標準タンパク質についても同様の操作を行い、図2の結果を得た。

図2

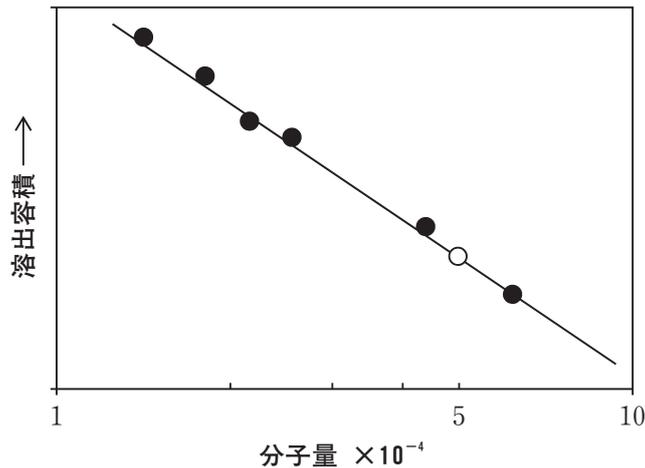


図2 6種類の標準タンパク質 (●) と精製タンパク質 (○) の溶出容積と分子量との関係

- 1 【実験1】では、電気泳動の前に、試料に SDS と 2-メルカプトエタノール (2-ME) を含む緩衝液を加えて加熱した。
- 2 【実験1】のタンパク質の染色には、臭化エチジウム (ethidium bromide) を用いた。
- 3 【実験2】では、カラムから溶出したタンパク質を検出するため、溶出液の 260 nm における吸光度を連続的に測定した。
- 4 【実験1】の結果より、精製したタンパク質の単量体 (モノマー) の分子量は、およそ 25,000 Da と考えられる。
- 5 【実験1】及び【実験2】の結果より、精製したタンパク質は4量体 (テトラマー) として存在すると考えられる。

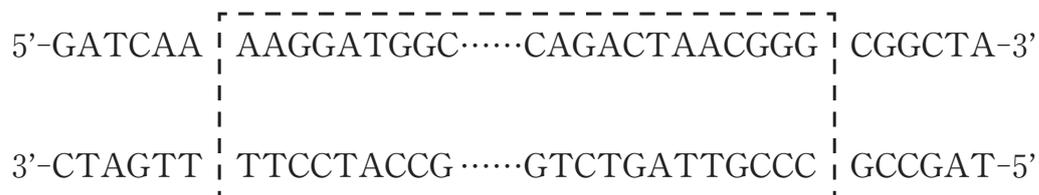
問 116 あるタンパク質の遺伝子において1塩基置換型の変異が起こった結果、対応するアミノ酸がグルタミン酸からバリンに置き換わった変異タンパク質が生じた。考えられるDNAの塩基の置換はどれか。下表を参考にして、1つ選べ。

- 1 TAC → TAG
- 2 TAC → TGC
- 3 GAA → AAA
- 4 GAA → GTA
- 5 GAG → GAA
- 6 GAG → GAT

### 遺伝暗号表

		2文字目					
		U	C	A	G		
1文字目 (5'側)	U	UUU } Phe	UCU } Ser	UAU } Tyr	UGU } Cys	3文字目 (3'側)	
		UUC } Leu	UCC } Ser	UAC } Tyr	UGC } Cys		
		UUA } Leu	UCA } Ser	UAA 終止	UGA 終止		
		UUG } Leu	UCG } Ser	UAG 終止	UGG Trp		
	C	CUU } Leu	CCU } Pro	CAU } His	CGU } Arg		
		CUC } Leu	CCC } Pro	CAC } His	CGC } Arg		
		CUA } Leu	CCA } Pro	CAA } Gln	CGA } Arg		
		CUG } Leu	CCG } Pro	CAG } Gln	CGG } Arg		
	A	AUU } Ile	ACU } Thr	AAU } Asn	AGU } Ser		
		AUC } Ile	ACC } Thr	AAC } Asn	AGC } Ser		
		AUA } Ile	ACA } Thr	AAA } Lys	AGA } Arg		
		AUG Met	ACG } Thr	AAG } Lys	AGG } Arg		
	G	GUU } Val	GCU } Ala	GAU } Asp	GGU } Gly		
		GUC } Val	GCC } Ala	GAC } Asp	GGC } Gly		
		GUA } Val	GCA } Ala	GAA } Glu	GGA } Gly		
		GUG } Val	GCG } Ala	GAG } Glu	GGG } Gly		

問 117 ポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) 法により、図の破線で囲んだ塩基配列を増幅したい。適切なプライマーの組合せはどれか。1つ選べ。なお、プライマーの塩基数は簡素化して始めの6塩基のみを記している。また、本法において用いる DNA ポリメラーゼは 5'→3' の方向に DNA 鎖を伸長する。



- |   |              |              |
|---|--------------|--------------|
| 1 | 5'-CTAGTT-3' | 5'-ATCGGC-3' |
| 2 | 5'-AAGGAT-3' | 5'-CCCGTT-3' |
| 3 | 5'-TAGGAA-3' | 5'-GGGCAA-3' |
| 4 | 5'-AAGGAT-3' | 5'-TTGATC-3' |
| 5 | 5'-CGGCTA-3' | 5'-CCCGTT-3' |

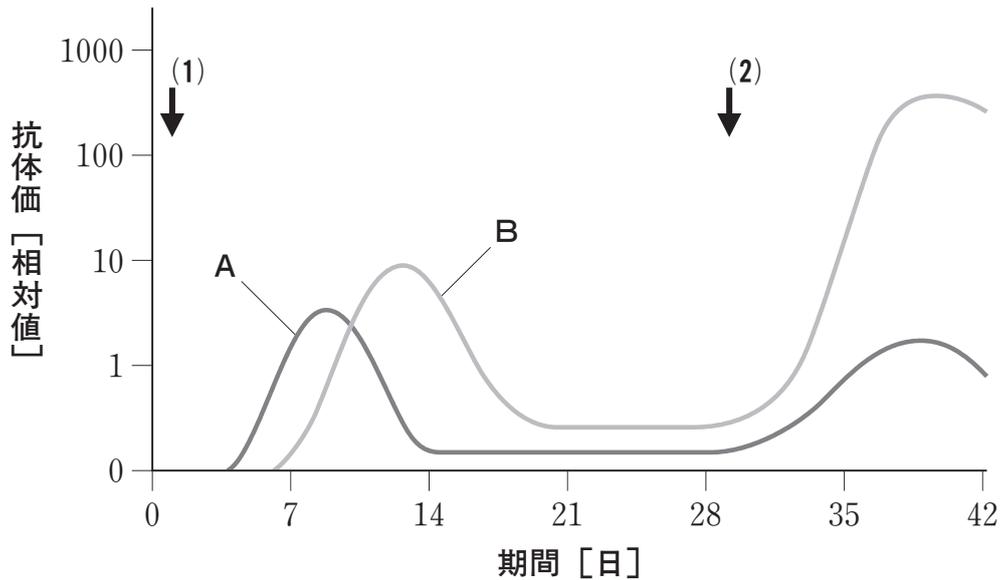
問 118 1920 年代後半、F. Griffith は、マウスを用いた肺炎球菌の感染実験を行った。

下記はその概要である。この実験に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- (1) 莢膜をもつ S 型菌（強毒株）の一定数をマウスに投与したところ、マウスは肺炎を発症し死亡した。
- (2) 莢膜をもたない R 型菌（弱毒株）を(1)と同じ条件でマウスに投与しても、マウスは肺炎を発症しなかった。
- (3) S 型菌を加熱殺菌した後に、(1)と同じ条件でマウスに投与しても、マウスは肺炎を発症しなかった。
- (4) (2)で用いた R 型の生菌及び(3)で用いた S 型の加熱死菌を混合し、マウスに投与したところ、マウスは肺炎を発症し死亡した。また、マウスの死体から S 型の生菌が多量に検出された。

- 1 (4)で S 型の生菌が多量に検出されたことから、加熱処理が不完全であったために S 型菌が一部生存していたものと考えられる。
- 2 (4)でマウスが発症したのは、S 型の加熱死菌由来の物質が R 型菌に取り込まれた結果、R 型菌の性質が変化したためと考えられる。
- 3 (4)でマウスが発症したのは、S 型菌が芽胞を形成したことにより、加熱処理に対して抵抗性を獲得したためと考えられる。
- 4 この実験結果から、接合とよばれる現象が細菌間の遺伝子伝達に重要であることが示される。
- 5 この実験結果から、形質の変化をもたらす物質が耐熱性であることが考えられる。

問 119 下図は、ある抗原をマウスに投与したときの血液中の抗体価を調べた実験結果である。実験では、同一の抗原を矢印(1)及び(2)で示す時期に投与した。曲線A及びBは、それぞれIgGあるいはIgMのいずれかの測定値である。これに関連する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。



- 1 曲線AはIgG、曲線BはIgMの測定値をそれぞれ示している。
- 2 曲線Bの30日目以降に認められる抗体価の急激な上昇には、記憶細胞の形成が関与する。
- 3 (2)の抗原投与の後、曲線Bのように急激に抗体価が上昇する現象は、自然免疫の特徴である。
- 4 (2)の抗原投与の後、曲線Aに比べ曲線Bがより顕著に上昇する現象には、抗体のクラススイッチが関与する。

問 120 感染防御に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ 選べ。

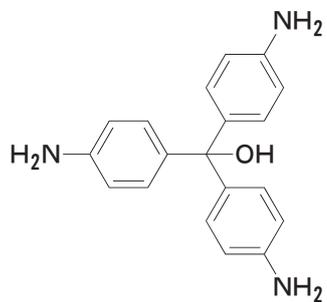
- 1 ケモカインは、好中球及びマクロファージを感染局所に誘引するが、好酸球には作用しない。
- 2 マクロファージの細胞膜に存在する Toll 様レセプター (TLR) は、細菌表面の特徴的な構造を認識する免疫グロブリンである。
- 3 好中球の NADPH オキシダーゼにより、スーパーオキシドアニオンが生成する。
- 4 細胞小器官の一つであるゴルジ体は、細菌を取り込んだ食胞 (ファゴソーム) と融合し、食胞内の細菌の消化・分解を促す。
- 5 インターフェロン (IFN)- $\gamma$  は、マクロファージを活性化し、その殺菌作用を強化する。

一般問題（薬学理論問題）【衛生】

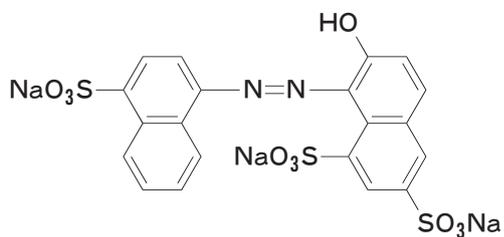
問 121 エネルギー代謝に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 非タンパク質呼吸商の値から、脂質と糖質の燃焼割合が推定できる。
- 2 基礎代謝量は、安静時エネルギー消費量とも呼ばれる。
- 3 糖質、脂質、タンパク質の物理的燃焼価を四捨五入して得られた整数値は、Atwater 係数と呼ばれる。
- 4 基礎代謝基準値は、年齢や性別にかかわらず一定である。
- 5 成人の推定エネルギー必要量は、基礎代謝量に身体活動レベルを乗じて算出される。

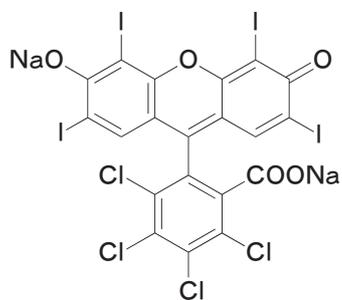
問 122 ある食品に含まれる食品添加物を分析したところ、我が国では使用が禁止されている着色料が検出された。検出された禁止着色料はどれか。1つ選べ。



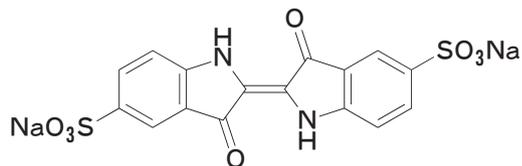
1



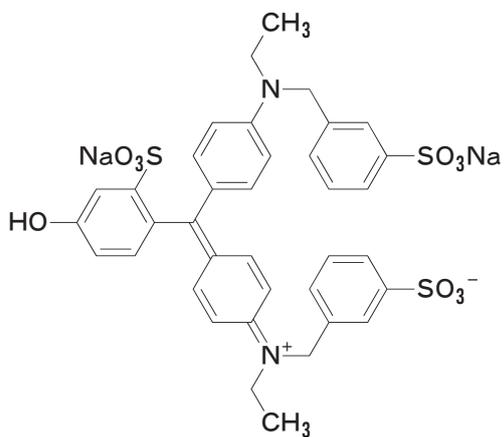
2



3



4

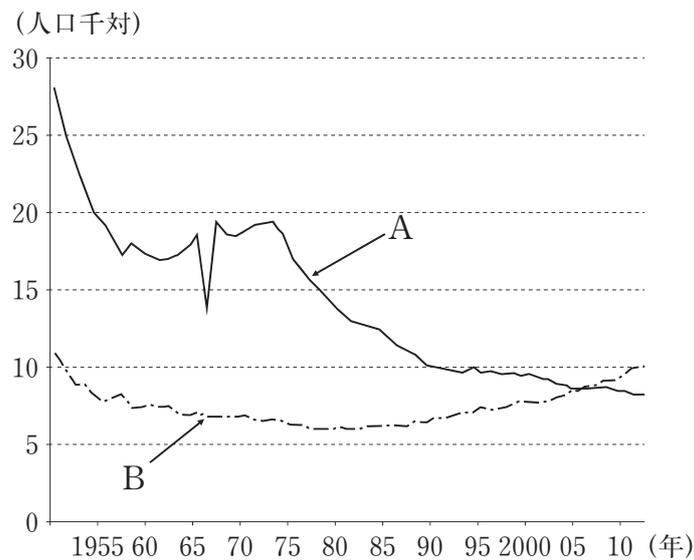


5

問 123 平成 20 年に、数種の有害化学物質で汚染された事故米を食用の米と偽って転売する事件が起こった。この事例に見られるように、米は化学物質による汚染が比較的多い食品である。米を汚染する可能性が高い有害化学物質はどれか。2つ選べ。

- 1 ベンゾ[a]ピレン                      2 アフラトキシン B<sub>1</sub>                      3 パツリン  
4 パラジクロロベンゼン              5 メタミドホス

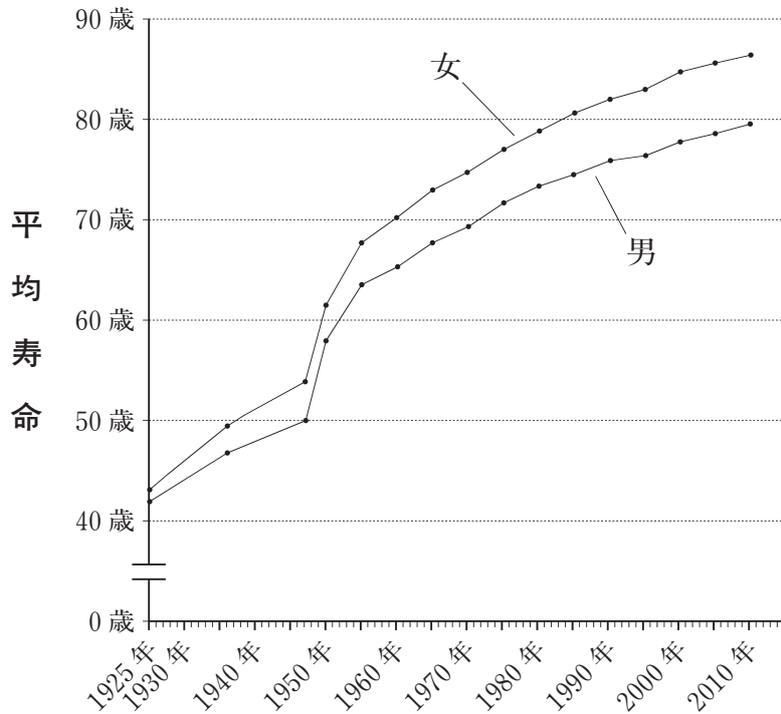
問 124 図の A 及び B は、我が国における出生や死亡に関わる人口動態指標の 1950 年以降の年次推移である。この図に関する記述のうち、誤っているのはどれか。1つ選べ。



資料：厚生労働省「人口動態統計」

- 1 Aの値が低下傾向を示す一因に、晩婚化に伴う出産開始年齢の高齢化があげられる。
- 2 Aの値は、総人口と出生数のみから求めることができる。
- 3 Aの値が1971年から1974年にかけて高い値を示すのは、第1次ベビーブーム世代の女性が出産適齢期にさしかかったことによる。
- 4 Bの値が1983年頃から緩やかな上昇傾向を示しているのは、人口の高齢化の影響によるものである。
- 5 Bの値は人口の年齢構成の影響を受けるが、Aの値は影響を受けない。

問 125 図は我が国の平均寿命の年次推移を示したものである。1947 年から 1960 年にかけての平均寿命の著しい延伸の主な原因はどれか。2つ選べ。



日本の平均寿命の年次推移

- 1 0～4歳の感染性疾患による死亡率の低下
- 2 10歳代の不慮の事故による死亡率の低下
- 3 20歳代の結核による死亡率の低下
- 4 40歳代の脳血管疾患による死亡率の低下
- 5 50歳代の胃がんによる死亡率の低下

問 126 ある疾患を有する患者と健常人から得られたゲノム DNA を使用し、疾患原因の候補遺伝子の一塩基多型 (SNP) と疾患との関連について検討したところ、下記の結果を得た。この疾患の発症に関して、遺伝子型 TT の、その他の遺伝子型に対するオッズ比に最も近い値はどれか。1つ選べ。

遺伝子型	健常人	患者
AA	120 人	104 人
AT	78 人	114 人
TT	2 人	20 人

- 1 0.52      2 1.3      3 6.8      4 9.1      5 12

問 127 肝炎ウイルス感染症に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 肝細胞がんによる死亡者の多くは、C型肝炎ウイルスの持続感染者（キャリア）である。
- 2 B型肝炎及びC型肝炎は、輸血によりまん延したことがある。
- 3 A型肝炎ウイルスの持続感染者（キャリア）は、B型肝炎やC型肝炎に比べて多い。
- 4 B型肝炎ウイルスは、失活しやすく感染力が弱いため、医療施設内で感染することはない。
- 5 E型肝炎ウイルスは、主に輸血により感染する。

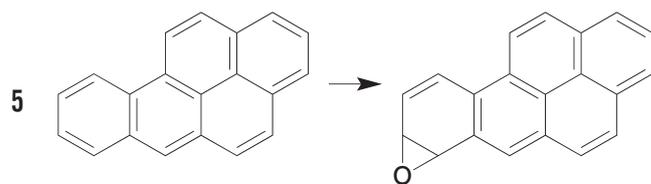
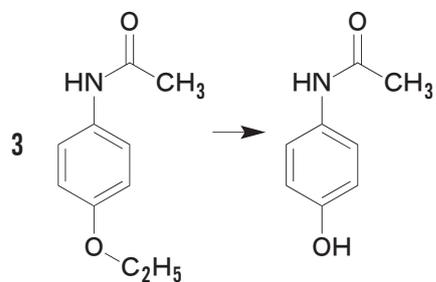
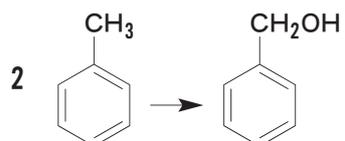
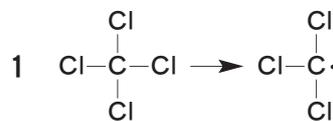
問 128 「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律（感染症法）」に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 1類感染症の対象疾患は、すべてウイルスが病因の疾患である。
- 2 3類感染症の対象疾患は、すべて細菌が病因の疾患である。
- 3 1～4類感染症は、すべて全数把握対象疾患である。
- 4 1～4類感染症の患者は、すべて特定業種への就業が制限される。
- 5 4類及び5類感染症の対象疾患は、いずれも人から人へ直接感染することはない。

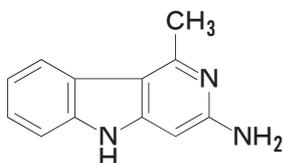
問 129 予防接種法に基づく定期予防接種に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 学校内での集団感染を防ぐため、インフルエンザワクチンは6歳で接種する。
- 2 ワクチン接種により起こる痛み、腫れ、発赤等の軽度な副反応は、完全には防ぐことができない。
- 3 麻しん及び風しんは、中学校就学以降に感染しやすいため、そのワクチンは11～12歳で接種する。
- 4 乳児や小児の間で流行する感染症の定期予防接種は、母子免疫が消失する前の生後早い時期に設定されている。
- 5 BCG ワクチンは、予防効果を高めるため1歳と5歳で接種する。

問 130 生体内での次の反応のうち、シトクロム P450 による酵素反応が関わらないのはどれか。1つ選べ。



問 131 Trp-P-2 (下図) は、シトクロム P450 で酸化された後、第Ⅱ相反応を経て活性化される。この代謝的活性化に関わる第Ⅱ相反応はどれか。 2つ 選べ。



- |   |          |   |        |   |          |
|---|----------|---|--------|---|----------|
| 1 | グルクロン酸抱合 | 2 | 硫酸抱合   | 3 | グルタチオン抱合 |
| 4 | グリシン抱合   | 5 | アセチル抱合 |   |          |

問 132 化学物質とその毒性に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ 選べ。

- 1 ハロタンは、アレルギー反応を引き起こし、肝毒性を発現する。
- 2 ホルムアルデヒドは、紫外線による活性化を受けて皮膚毒性を発現する。
- 3 カルバリルは、活性酸素種の産生を介して肺毒性を発現する。
- 4 ジクロロボスは、シトクロム *c* オキシダーゼに結合し、神経毒性を発現する。
- 5 アニリンとニトロベンゼンの血液毒性発現には、共通の代謝物の生成が関与する。

問 133 ダイオキシン類に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 ダイオキシン類は、コプラナー PCB を除き、有機化合物の燃焼時や 2, 4, 5-T などの除草剤製造時の不純物として生成される非意図的生成物である。
- 2 ダイオキシン類の内分泌かく乱作用は、ダイオキシン類がアンドロゲン受容体にアンタゴニストとして結合することに基づく。
- 3 ダイオキシン類の毒性は、塩素の置換数が多いほど強い。
- 4 ある土壌試料についてダイオキシン類を分析したところ、下表の結果を得た。この土壌試料の毒性等量は 630 pg-TEQ/g である。

異性体	毒性等価係数	濃度 (pg/g)
2, 3, 7, 8-四塩化ジベンゾフラン	0.1	400
2, 3, 4, 7, 8-五塩化ジベンゾフラン	0.3	300
2, 3, 7, 8-四塩化ジベンゾ- <i>p</i> -ジオキシン	1	500

問 134 紫外線 UVA、UVB、UVC に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 UVB は UVA より皮膚透過性が高い。
- 2 UVB は UVA よりオゾン層の透過率が小さい。
- 3 UVB は皮膚に色素沈着（サンタン）を引き起こすが、UVA はサンタンを引き起こさない。
- 4 UVB は皮膚の DNA に損傷を与える。
- 5 地上部での光化学オキシダントの生成に寄与するのは主に UVC である。

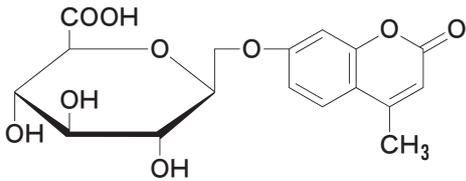
問 135 生態系を維持するための施策及び意義に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ選べ。

- 1 ロンドン条約は、絶滅のおそれのある野生動植物種が過度に国際取引に利用されることがないように、これらの種を保護することを目的としている。
- 2 カルタヘナ議定書は、遺伝子組換え技術により改変された生物による、生物の多様性の保全に及ぼす悪影響を防止するための措置を規定している。
- 3 京都議定書（1997年）において温室効果ガスの排出量の削減目標を設定したが、この値に森林吸収量や他国での排出削減共同事業等による削減量は考慮されなかった。
- 4 我が国では、特定外来種が在来種の生息・生育を脅かしたり、農林水産業に被害を及ぼすなど、様々な被害を及ぼす場合、国等が必要に応じて防除を実施することが法令で定められている。
- 5 遺伝子組換え作物の環境に対する影響は、食品安全委員会が評価する。

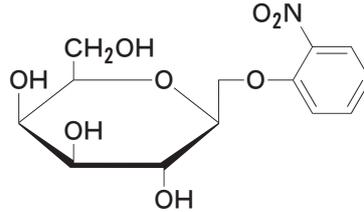
問 136 以下は、水道水の水質基準項目の1つを測定する試験法に関する記述である。  
文中の（ ）に入れるべき試薬と字句の正しい組合せはどれか。1つ選べ。

試験水に（ ア ）を含む反応液を加えて反応させ、対照と比べて、（ イ ）  
の有無を観察する。

試薬 a



試薬 b



	ア	イ
1	a	青色蛍光の増加
2	a	黄色発色の増強
3	a	赤色沈殿の生成
4	b	青色蛍光の増加
5	b	黄色発色の増強
6	b	赤色沈殿の生成

問 137 下水処理で用いられる活性汚泥法に関する記述のうち、正しいのはどれか。  
2つ選べ。

- 1 下水処理工程の二次処理で用いられる。
- 2 第一（最初）沈殿池で得られた汚泥は、活性汚泥として利用される。
- 3 活性汚泥は静置した時、均一に分散しやすい特徴を有する。
- 4 汚水中の有機物の分解除去だけでなく、無機リンや窒素も除去される。
- 5 好気性微生物による酸化作用を利用している。

問 138 ある工場排水の生物化学的酸素要求量 (BOD) を測定するため、試料に希釈植種水を加えて 10 倍に薄めたところ、希釈 15 分後の溶存酸素は 9.0 mg/L であり、20℃で 5 日間培養した後には溶存酸素は 5.0 mg/L となった。希釈植種水は、BOD 20 mg/L の河川水を 5% 含み、植種水の希釈に用いた水の 5 日間の溶存酸素消費量は 0.2 mg/L であった。この排水の BOD (mg/L) に最も近い値はどれか。1 つ選べ。

- 1 20      2 25      3 30      4 35      5 40

問 139 溶液導電率法を用いた大気中の硫黄酸化物の測定に関する記述のうち、正しいのはどれか。2 つ選べ。

- 1 二酸化硫黄  $\text{SO}_2$  の「大気汚染に係る環境基準」項目としての測定法の 1 つとして定められている。
- 2 吸収液にはトリエタノールアミン溶液が用いられる。
- 3 試料大気中の  $\text{SO}_2$  が吸収液に吸収されると、亜硫酸イオン  $\text{SO}_3^-$  が生成するため、吸収液の導電率は増加する。
- 4 大気中の  $\text{SO}_2$  だけでなく三酸化硫黄  $\text{SO}_3$  も測定される。
- 5 アンモニアが共存すると干渉作用を起こすため、アンモニアの妨害除去の目的でアジ化ナトリウムを吸収液に添加する。

問 140 騒音に関する記述のうち、正しいのはどれか。2 つ選べ。

- 1 人間が聴覚で感じる音の大きさは、同じ音圧レベルの音でも、周波数が変われば変化する。
- 2 現在、騒音レベルの単位にはデシベル (dB) が用いられている。
- 3 暗騒音とは、音として認識されない程度の微小騒音の総和のことをいう。
- 4 騒音に係る環境基準は、騒音規制法により定められている。
- 5 新幹線鉄道騒音に加え、在来鉄道騒音に係る環境基準が定められている。

一般問題（薬学理論問題）【法規・制度・倫理】

問 141 医薬品の製造又は製造販売に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 製造業の許可は、製造しようとする医薬品の品目ごとに受けなければならない。
- 2 業として医薬品の小分けを行おうとする者は、製造業の許可を受けなければならない。
- 3 製造業の許可の申請を行った場合、許可基準への適合の有無についての調査が行われる。
- 4 第一種医薬品製造販売業の許可を受ければ、すべての医療用医薬品を製造販売することができる。
- 5 日本薬局方に収載されている医薬品は、承認審査を受けずに製造販売することができる。

問 142 医薬品医療機器等法（旧称：薬事法）で規制される指定薬物に関する記述のうち、正しいのはどれか。1つ選べ。

- 1 指定薬物を含有する植物は、すべて指定薬物として規制される。
- 2 指定薬物の製造、販売等が認められる「医療等の用途」とは、疾病の診断、治療又は予防の用途及び犯罪鑑識の用途のみである。
- 3 指定薬物の広告に関する規制はない。
- 4 厚生労働大臣は、医薬品医療機器等法（旧称：薬事法）の規定に違反して販売された指定薬物を薬事監視員に回収させることができる。
- 5 医薬品医療機器等法（旧称：薬事法）の規定に違反して指定薬物を販売した者に対する罰則は、罰金のみである。

問 143 希少疾病用医薬品として指定されたものに対して、国又は厚生労働大臣がとる施策として医薬品医療機器等法（旧称：薬事法）に規定されていないのはどれか。

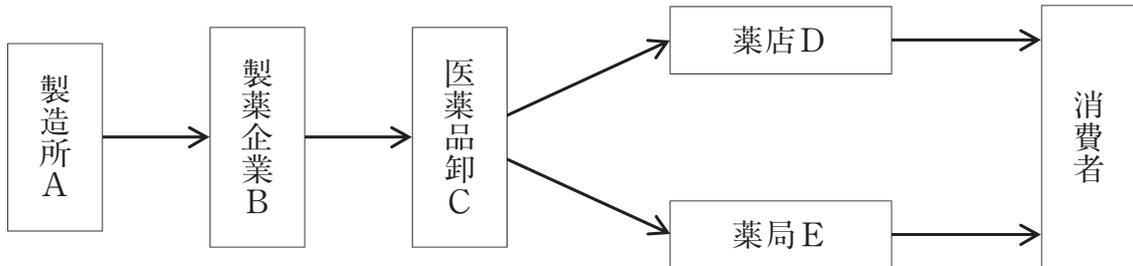
1つ選べ。

- 1 製造販売承認の申請にかかる審査について、他のものに優先して行うことができる。
- 2 試験研究を促進するために必要な資金の確保に努める。
- 3 試験研究を促進するために必要な税制上の措置を講ずる。
- 4 製造所における製造管理又は品質管理の方法が基準に適合しているかの調査について、他のものに優先して行うことができる。
- 5 再評価制度の対象から除外する。

問 144 保険薬局及び保険薬剤師療養担当規則に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 保険薬局は、保険調剤に際して、患者に被保険者証の提示を求めることはできない。
- 2 保険薬局は、後発医薬品の備蓄に関する体制の確保に努めなければならない。
- 3 保険薬局は、保険医療機関との連携を強化するため、保険医療機関と一体的な経営を行うよう努めなければならない。
- 4 保険薬局は、患者が不正行為により療養の給付を受けたときは、意見を付して、その旨を全国健康保険協会又は当該健康保険組合に通知しなければならない。

問 145 「医薬品〇〇」は、製薬企業Bが製造販売承認を得て、製造所Aが製造する一般医薬品である。下図は「医薬品〇〇」の販売の流れを示している。「医薬品〇〇」を販売するにあたり、医薬品の販売業の許可を得る必要があるものとして、正しいのはどれか。1つ選べ。



- |           |         |           |
|-----------|---------|-----------|
| 1 A～Eのすべて | 2 A～Dのみ | 3 CとDとEのみ |
| 4 CとDのみ   | 5 DとEのみ | 6 Dのみ     |

問 146 医薬品の製造販売後安全対策に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 医薬品の製造販売業者は、その製造販売した医薬品の副作用によるものと疑われる症例等で厚生労働省令で定めるものを知ったときは、その旨を厚生労働大臣（情報の整理を独立行政法人医薬品医療機器総合機構（PMDA）に行わせることとした場合は、PMDA）に報告しなければならない。
- 2 再審査制度とは、過去に承認された医薬品について、現時点での医学・薬学等の学問レベルで、有効性、安全性等を再確認するものである。
- 3 医薬品リスク管理計画（RMP）は、開発段階から安全対策を実施することで、製造販売後の医薬品の安全性の確保を図ることを目的とするものである。
- 4 再評価制度とは、新医薬品の承認後一定の期間を定めて、有効性、安全性等の確認を行うものである。
- 5 市販直後調査とは、医薬関係者への適正使用のための情報提供や医薬関係者からの副作用情報の収集について、PMDAが実施するものである。

問 147 治験に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ 選べ。

- 1 治験の対象となる薬物について初めて治験の計画の届出をした者は、届出の日から直ちに治験を依頼することができる。
- 2 治験の計画を届け出た治験依頼者は、治験を行う医療機関を追加しても、治験計画の変更届を提出する必要はない。
- 3 厚生労働大臣は、治験の依頼に関する基準に適合しているかどうかを調査するため、当該職員に治験薬を業務上取り扱う場所に立ち入り、検査させることができる。
- 4 治験依頼者は、治験薬の容器に治験用である旨、治験依頼者の氏名及び住所、化学名、用法又は用量、及び効能又は効果を記載しなければならない。
- 5 治験依頼者は、治験薬の副作用によるものと疑われる死亡につながるおそれのある症例を知ったときは、定められた期間内に厚生労働大臣（情報の整理を独立行政法人医薬品医療機器総合機構（PMDA）に行わせることとした場合は、PMDA）に報告しなければならない。

問 148 文部科学省及び厚生労働省が定める遺伝子治療臨床研究に関する指針において、被験者の人権保護のために規定されている事項はどれか。 2つ 選べ。

- 1 被験者の選定に当たっては、病状、年齢、同意能力等を考慮し、慎重に検討しなければならない。
- 2 同意能力を欠くなど被験者本人の同意を得ることが困難な場合は、実施機関が設ける審査委員会の承認があれば、同意に代えることができる。
- 3 被験者が、説明を受けたにもかかわらず、同意しなかった場合、何らかの不利益な扱いを受けても、やむを得ない。
- 4 文書により自由意思による本人の同意がなされた場合、撤回できるのは遺伝子治療が開始される前までである。
- 5 被験者の同意を得るに当たっては、定められているすべての事項について、可能な限り平易な用語を用いて説明しなければならない。

**問 149** 50歳男性。半年前に胃潰瘍と高血圧を指摘され、現在は、カルシウム拮抗薬を服用している。本日の診察で糖尿病を指摘され、 $\alpha$ -グルコシダーゼ阻害薬が処方された。処方せんを持って保険薬局を訪ねたところ、薬剤師から症状について質問されたため、男性は「胃潰瘍も治り、血圧も下がっています。血糖値は高いのですが、症状は何もありません。それなのにまた薬が追加になって、がっかりしています。」と答えた。

この患者の気持ちに対する共感的な発言として、最も適切なのはどれか。1つ選べ。

- 1 「私も同じような経験があります。心配ないですよ。」
- 2 「胃潰瘍と高血圧に加えて糖尿病までかかられて、お気の毒です。」
- 3 「症状がないのに薬が追加されて、がっかりされているのですね。」
- 4 「薬を飲めば血糖値が下がりますから、がっかりする必要はありません。」
- 5 「なぜ、がっかりとした気持ちになったのでしょうか。」

**問 150** 65歳女性。検査目的で入院中であったが、本日、医師から膵臓がんの診断を告げられた。病棟の担当薬剤師が患者の様子を把握するために病室を訪問したところ、患者は笑顔で「こうなったのは運命ですから、仕方ないです。覚悟はできていますから、心配しないでください。」と話した。薬剤師はこの患者のふるまいは「防衛機制」によるものと感じた。

防衛機制についての説明として、適切なのはどれか。1つ選べ。

- 1 心の安定を保つために、無意識に不安や苦痛を回避しようとする反応のこと
- 2 自らの可能性を実現して自分の使命を達成し、人格内の一致をはかること
- 3 良好な関係を構築するために、相手の心理状態をできるだけ正確に理解すること
- 4 様々な外的刺激が加わった時に生じる生体のゆがみのこと
- 5 病気になったことで、今まで当然のように行ってきたことができなくなること