

◎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60問で、10時から12時30分までの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) 各問題の選択肢の中から答えを1つ選び、次の例にならって答案用紙に記入すること。なお、2つ以上解答すると誤りになるから注意すること。

(例) 問300 次の物質中、常温かつ常圧下で液体のものはどれか。

- 1 塩化ナトリウム 2 プロパン 3 ナフタレン
4 エタノール 5 炭酸カルシウム


正しい答えは「4」であるから答案用紙の

問300 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 のうち 4 を塗りつぶして

問300 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 とすればよい。

(2) 正答は○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。

悪い解答の例  (採点されない。)

(3) 答えを修正した場合は、必ず「消しゴム」であとが残らないように完全に消すこと。鉛筆のあとが残ったり、「」のような消し方などをした場合は、修正または解答したことにならないから注意すること。

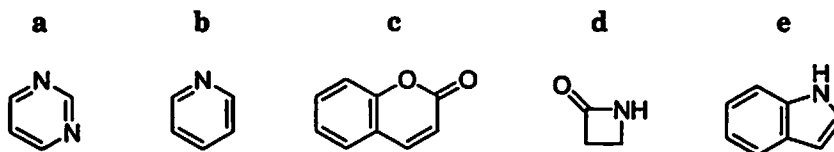
(4) 答案用紙は折り曲げたり、よごしたりしないよう、特に注意すること。

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。

基礎薬学

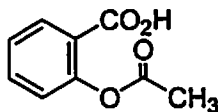
問 1 次の構造は、医薬品に含まれる基本骨格である。その構造と名称の正しい組合せはどれか。



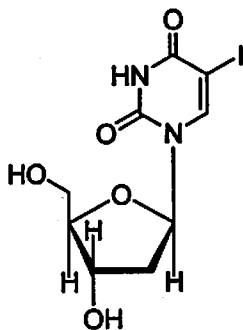
	a	b	c	d	e
1	プリン	ピリジン	クマリン	β -ラクトン	キノリン
2	ピリミジン	ピリジン	クマリン	β -ラクタム	インドール
3	プリン	ピラジン	クロモン	β -ラクタム	キノリン
4	プリン	ピラジン	クマリン	β -ラクトン	インドール
5	ピリミジン	ピリジン	クロモン	β -ラクタム	キノリン

問 2 日本薬局方医薬品の構造に対する化学名 a ~ d のうち、正しいものの組合せはどれか。

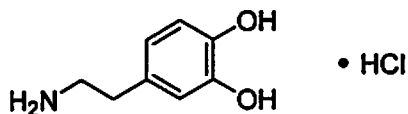
a 2-Acetoxybenzoic acid



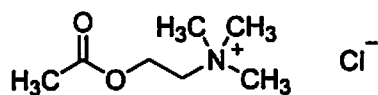
b 5-Iodo-2'-deoxyuridine



c 4-(2-Aminoethyl)benzene-2-hydroxyphenol monohydrochloride



d 2-Acetyl-*N,N,N*-trimethylethoxyammonium chloride



1 (a, b)

2 (a, c)

3 (a, d)

4 (b, c)

5 (b, d)

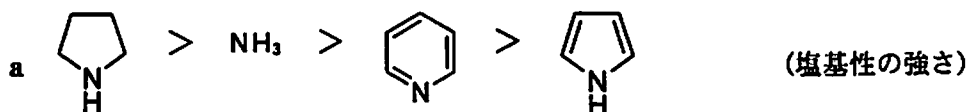
6 (c, d)

問 3 混成軌道に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a ベンズアルデヒドの炭素原子は、すべて sp^2 混成軌道をもつ。
- b アンモニアの窒素原子は、 sp^2 混成軌道をもつ。
- c アレン(プロパジエン)の中央炭素は、 sp 混成軌道をもつ。
- d アセトニトリルの窒素原子上の非共有電子対は、 sp^3 混成軌道を占めている。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問 4 化合物が、括弧内に示す項目の大小関係に関して正しく並んでいるものの組合せはどれか。



b フェノール > *m*-ニトロフェノール > *p*-ニトロフェノール (酸性の強さ)

c ベンゼン > エタン > エチレン > アセチレン (炭素-炭素結合距離)

d 塩化アセチル > 無水酢酸 > 酢酸エチル > アセトアミド

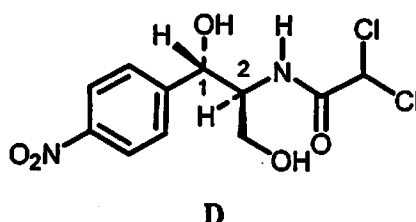
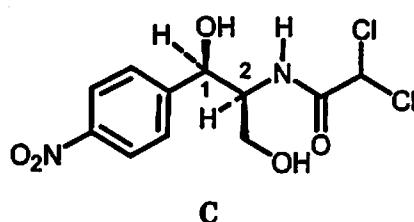
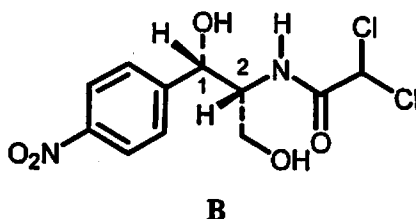
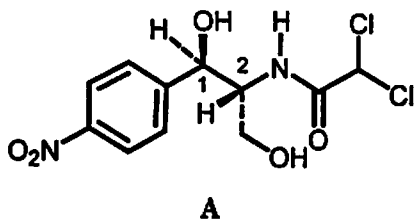
(求核試薬、例えば OH^- に対する反応速度)

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問 5 金属元素とそれに関連する試薬・反応との対応のうち、正しいものの組合せはどれか。

金属元素	試薬・反応			
a Mg	—— グリニャール(Grignard)反応			
b Sn	—— ザンドマイヤー(Sandmeyer)反応			
c Ag	—— トレンス(Tollens)試薬			
d Fe	—— フェーリング(Fehling)試薬			
1 (a, b)	2 (a, c)	3 (a, d)		
4 (b, c)	5 (b, d)	6 (c, d)		

問 6 日本薬局方医薬品クロラムフェニコールA及びその立体異性体B~Dに関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

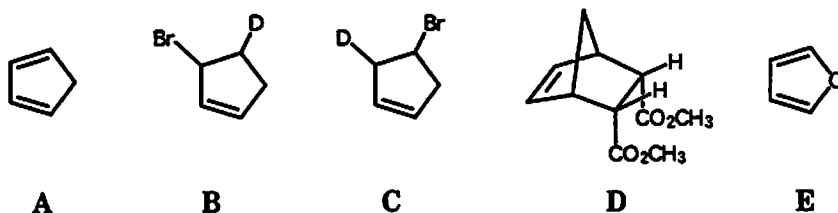


- a Aの立体化学は1*R*、2*R*である。
 b AとBは互いにエナンチオマーの関係にある。
 c AとDの旋光度は、絶対値が等しく正負の符号は逆である。
 d BとCは互いにジアステレオマーの関係にある。

1 (a, b)	2 (a, c)	3 (a, d)
4 (b, c)	5 (b, d)	6 (c, d)

問 7 1,3-シクロペンタジエンAに関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a Aからプロトンがとれると 6π 電子系となり芳香族性を示す。
- b A(1 mol)をエーテル中、 DBr (1 mol)で処理すると付加物BとCが主に得られる。
- c Aとマレイン酸ジメチル(*cis*-2-ブテン二酸ジメチル)のディールス-アルダー(Diels-Alder)反応は加熱により進行し、主としてエンド付加物Dが得られる。
- d 有機反応の溶媒として使用されるテトラヒドロフラン(THF)は、Aのメチレン部分を酸素原子で置き換えた化合物Eである。



- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問 8 反応a~dのうち、新しい炭素-炭素結合が生成する反応として、正しいものの組合せはどれか。

- a アルドール反応
- b クライゼン(Claisen)転位
- c ベックマン(Beckmann)転位
- d ハロホルム反応

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問 9 シクロヘキサンの反応に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

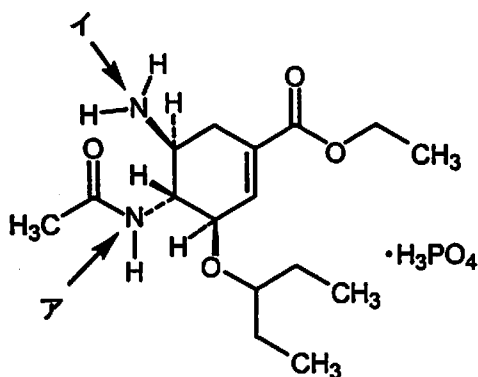
- a 四酸化オスミウムと反応させた後、硫化水素で処理すると、メソ化合物が得られる。
 - b *m*-クロロ過安息香酸で処理すると、ラセミ化合物が得られる。
 - c ジボランと反応させた後、アルカリ性過酸化水素で処理すると、第3級アルコールが得られる。
 - d オゾンと反応させた後、亜鉛で処理すると、アルデヒドが得られる。
 - e 臭化水素と反応させると、ジブromo化合物が得られる。
- 1 (a, b) 2 (a, c) 3 (a, d)
4 (b, c) 5 (b, e) 6 (d, e)

問10 芳香族化合物に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

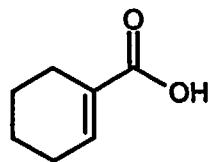
- a アニリンは、ヘテロ環化合物である。
 - b アセトアニリドへの求電子的ニトロ化反応は、メタ位に比べ、オルト位及びパラ位に優先して起こる。
 - c ピロールへの求電子的ニトロ化反応は、ベンゼンへの求電子的ニトロ化反応より起こりにくい。
 - d ピリジンは、ベンゼンに比べて環の電子密度が減少している。
- 1 (a, b) 2 (a, c) 3 (a, d)
4 (b, c) 5 (b, d) 6 (c, d)

問11 オセルタミビルリン酸塩Aに関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a Aに存在する2つの窒素原子の塩基性の強さはア<イである。
- b Aに存在する3つのキラル中心の立体化学はすべてRである。
- c Aの基本骨格BのIUPAC名は cyclohexenoic acid である。
- d Aはシアル酸の一種である N-アセチルノイラミン酸の構造を手がかりとして開発された合成医薬品である。



A

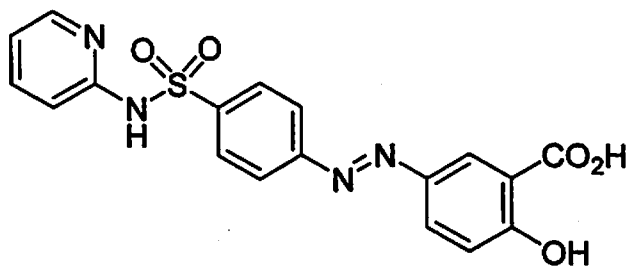


B

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問12 日本薬局方医薬品サラゾスルファピリジンの確認試験に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

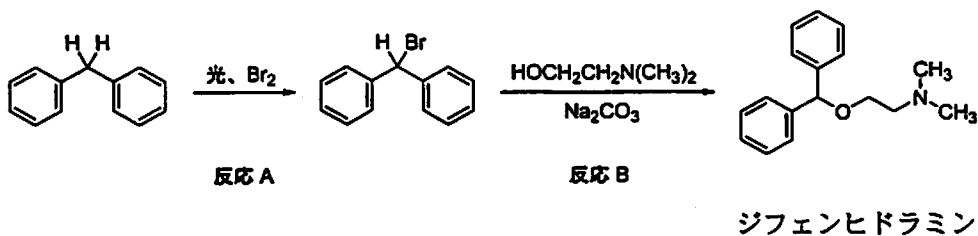
本品 0.1 g を希水酸化ナトリウム試液 20 mL に溶かした液は赤褐色を呈し、これに亜ジチオン酸ナトリウム 0.5 g を振り混ぜながら徐々に加えるとき、液の赤褐色は徐々に退色する。



サラゾスルファピリジン

- a 希水酸化ナトリウム試液に溶かすと、スルホンアミド結合が加水分解され赤褐色を呈する。
 - b 亜ジチオン酸ナトリウムによる還元反応で赤褐色が退色する。
 - c この試験で4-アミノサリチル酸が生成する。
 - d この試験の反応液は芳香族第1級アミンの定性反応を呈する。
- 1 (a, b) 2 (a, c) 3 (a, d)
4 (b, c) 5 (b, d) 6 (c, d)

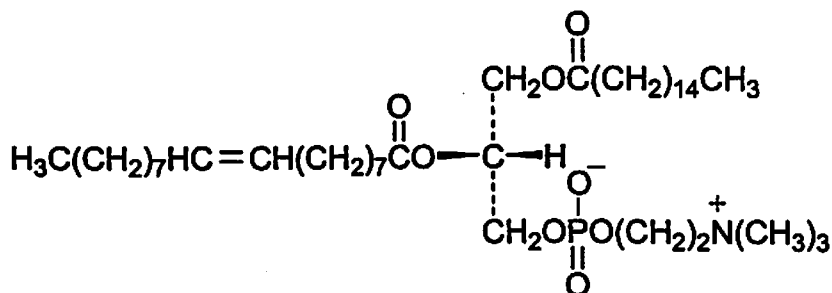
問13 次の反応式は、日本薬局方医薬品ジフェンヒドラミン塩酸塩の合成法の一部を示したものである。この合成法とジフェンヒドラミンの構造に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。



- a 反応Aは、光による臭素の均一結合開裂(均等結合開裂、ホモリシス)により開始される。
- b 反応Aには、炭素ラジカルの生成が関与する。
- c 反応Bは、塩基性条件下における付加反応である。
- d ジフェンヒドラミンは、エステル結合をもつ。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問14 パルミトイルオレオイルホスファチジルコリンの化学構造に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。



パルミトイルオレオイルホスファチジルコリン

- a リン酸ジエステル結合が存在する。
- b 第3級アミンが存在する。
- c 疎水性構造と親水性構造の両方が存在する。
- d エステルのカルボン酸部分をオレイン酸からパルミチン酸に置き換えると、不斉中心はなくなる。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問15 糖質に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 水溶液中のD-グルコースの環状構造は、アルデヒド基に対するヒドロキシ基の分子内求電子付加反応によるヘミアセタール形成に基づく。
- b 水溶液中のD-グルコースの環状構造は、鎖状構造を経て、 α -アノマーと β -アノマーの間で相互変換する。
- c D-グルコースとL-グルコースでは、5位の立体化学のみが異なる。
- d D-グルコースの水溶液は変旋光を示す。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問16 双極子モーメントに関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 二酸化炭素は、無極性分子である。
- b 二酸化硫黄は、極性分子である。
- c 1,2-ジクロロベンゼンの双極子モーメントは、ゼロである。
- d ヨウ化水素の双極子モーメントは、塩化水素の双極子モーメントより大きい。

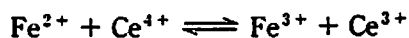
- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問17 粘度に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 動粘度の単位は、パスカル秒(Pa·s)である。
- b 純液体の粘度は、温度が高くなると増大する。
- c 粘度(η)、ずり応力(F/S)、ずり速度(D)が、 $F/S = \eta D$ の関係にある液体をニュートン液体という。
- d 回転粘度計は、ニュートン流体及び非ニュートン流体の粘度の測定に用いられる。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問18 次の酸化還元平衡式に関する記述の正誤について、正しい組合せはどれか。



なお、この反応の酸化還元電位(E)は、

$$E = E^0 + 0.059 \log \frac{[\text{酸化体}]}{[\text{還元体}]}$$

で示され、 $\text{Fe}^{3+} + e^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$ 及び $\text{Ce}^{4+} + e^- \rightleftharpoons \text{Ce}^{3+}$ の標準酸化還元電位(E^0)は、それぞれ 0.78 V 及び 1.72 V である。

- a E^0 は、[酸化体] : [還元体] = 1 : 1 のときの電位である。
- b Fe^{2+} と Ce^{4+} の混合溶液では、反応は右に進む。
- c Fe^{2+} を Ce^{4+} で滴定すると、当量点における電位は 1.25 V である。
- d Fe^{2+} と Ce^{4+} の混合溶液では、 Ce^{4+} が還元剤として働き、 Fe^{2+} が酸化剤として働く。

	a	b	c	d
1	誤	正	正	誤
2	正	正	正	誤
3	正	誤	誤	正
4	誤	正	正	正
5	正	誤	誤	誤

問19 純水中及び $4.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ K_2CrO_4 水溶液中におけるクロム酸銀 Ag_2CrO_4 の溶解度は、それぞれ mol/L及び mol/Lである。ただし、 Ag_2CrO_4 の溶解度積は $4.0 \times 10^{-12} (\text{mol/L})^3$ 、 $\sqrt{10} = 3.2$ である。
 に入れるべき数値の正しい組合せはどれか。

	a	b
1	2.0×10^{-6}	1.6×10^{-5}
2	2.0×10^{-6}	3.2×10^{-5}
3	1.0×10^{-4}	1.6×10^{-5}
4	1.0×10^{-4}	3.2×10^{-5}
5	2.0×10^{-4}	1.6×10^{-5}
6	2.0×10^{-4}	3.2×10^{-5}

問20 水の相転移に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 三重点での自由度は、1である。
 - b 水と氷が平衡状態にある系に圧力をかけると、氷が融解する。
 - c 過冷却の状態にある水が同温度の氷へ相転移するとき、化学ポテンシャルは増大する。
 - d 沸点で水が気化するとき、水1 mol当たりのエントロピーは増大する。
- 1 (a, b) 2 (a, c) 3 (a, d)
 4 (b, c) 5 (b, d) 6 (c, d)

問21 活量及びイオン強度に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 理想溶液では、活量係数は1である。
- b Na^+ 、 Cl^- の活量係数をそれぞれ γ_+ 、 γ_- とすると、 NaCl の平均活量係数 γ_{\pm} は、 $\gamma_{\pm} = \sqrt{\gamma_+ \gamma_-}$ で表される。
- c $1.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ CaCl_2 水溶液のイオン強度は、 $1.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ である。
- d 溶液中ではイオン間に相互作用が働くため、イオン強度が増大すると、平均活量係数は1より大きくなる。

1 (a、b)

2 (a、c)

3 (a、d)

4 (b、c)

5 (b、d)

6 (c、d)

問22 図は可逆反応のポテンシャルエネルギー曲面である。ただし、 E_a 及び E_b は活性化エネルギーである。次の記述の正誤について、正しい組合せはどれか。

a 正反応の速度定数 k と絶対温度 T の関係は、

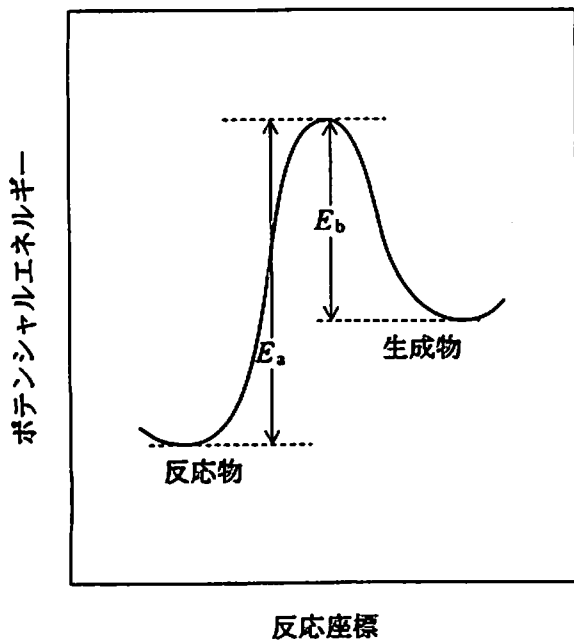
$$k = A \exp\left(\frac{E_a}{RT}\right)$$

で表される。ここで、 A は頻度因子、 R は気体定数である。

b E_b は、正反応の活性化エネルギーである。

c 正反応は、吸熱反応である。

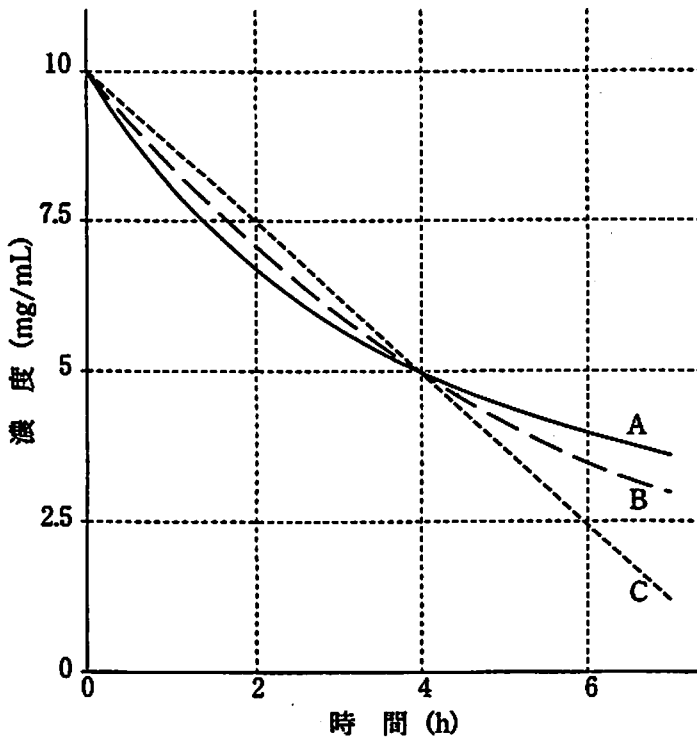
d 正反応の速度定数は、逆反応の速度定数より大きい。



	a	b	c	d
1	正	正	誤	誤
2	誤	誤	正	正
3	誤	正	誤	正
4	正	誤	正	誤
5	誤	誤	正	誤

問23 化合物A、B及びCの分解過程はみかけ上、0次反応、1次反応、又は2次反応のいずれかで起こっている。図は3つの化合物の初濃度が10 mg/mLのときの、化合物濃度の経時変化を示しており、いずれの場合も半減期は4 hであった。この初濃度を20 mg/mLに変えたとき、A、B及びCの半減期は、それぞれ h、 h及び hである。

に入れるべき数値の正しい組合せはどれか。



	a	b	c
1	2	4	2
2	2	8	8
3	2	4	8
4	8	8	8
5	8	4	2
6	8	2	2

問24 放射線に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a α 壊変は、原子核からヘリウム原子核が放出される壊変で、一般に、ウランやラジウムなどの質量数の大きな原子核で起こる。
 - b 1 ベクレル(Bq)は、1 分間当たりの崩壊数が1 個であるときの放射能の量である。
 - c 放射線による蛍光現象を利用する検出器として、シンチレーション検出器がある。
 - d 一般に、 γ 線の波長は、X 線の波長よりも長い。
- 1 (a, b) 2 (a, c) 3 (a, d)
4 (b, c) 5 (b, d) 6 (c, d)

問25 蛍光光度法に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 光源として、キセノンランプ、アルカリハライドランプ、レーザーなどが用いられる。
 - b 蛍光強度は、希薄溶液では、溶液中の蛍光物質の濃度、量子収率、モル吸光係数に比例する。
 - c 蛍光強度は、溶媒の種類、溶液の pH、温度に影響されない。
 - d 励起スペクトルは、蛍光分光光度計の励起波長を適当な波長に固定しておき、蛍光波長を変化させて試料溶液の蛍光強度を測定することによって得られる。
- 1 (a, b) 2 (a, c) 3 (a, d)
4 (b, c) 5 (b, d) 6 (c, d)

問26 カラムクロマトグラフィーのパラメータ a～dのうち、カラムの長さに影響されるものの組合せはどれか。

- a 保持時間(t_R)
- b 質量分布比(k)
- c 理論段数(N)
- d 理論段高さ(H)

上記のパラメータは次のように定義される。

$$k = \frac{t_R - t_0}{t_0}$$
$$N = 5.54 \times \left(\frac{t_R}{W_{0.5h}} \right)^2$$
$$H = \frac{L}{N}$$

ただし、 t_0 は移動相のカラム通過時間、 $W_{0.5h}$ はピーク高さの midpoint におけるピーク幅、 L はカラムの長さである。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問27 陽イオン交換クロマトグラフィーに関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 移動相のイオン強度を徐々に上昇させることにより、保持された物質が溶出される。
- b 金属イオンの分離では、原子番号の小さい金属のイオンから順に溶出される。
- c 塩基性タンパク質の分離では、等電点の低いタンパク質から順に溶出される。
- d アミノ酸分析計では、分離されたアミノ酸はニンヒドリンで誘導体化され、蛍光検出される。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問28 電気泳動法に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動では、一般に、タンパク質はそのアミノ酸残基の数に比例した SDS 分子が結合した状態で泳動される。
- b アガロースゲル電気泳動で DNA が分子サイズによって分離できるのは、DNA ごとに単位電荷当りの質量が異なるからである。
- c 熔融シリカ (fused silica) 製の毛細管に pH 7.0 の電解質溶液を満たしてキャピラリー電気泳動を行うと、陽極から陰極に向かう電気浸透流が発生する。
- d キャピラリー電気泳動では、電氣的に中性の物質を分離することはできない。

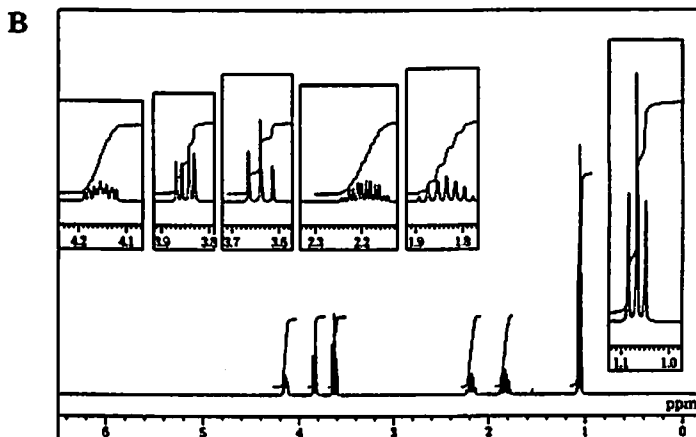
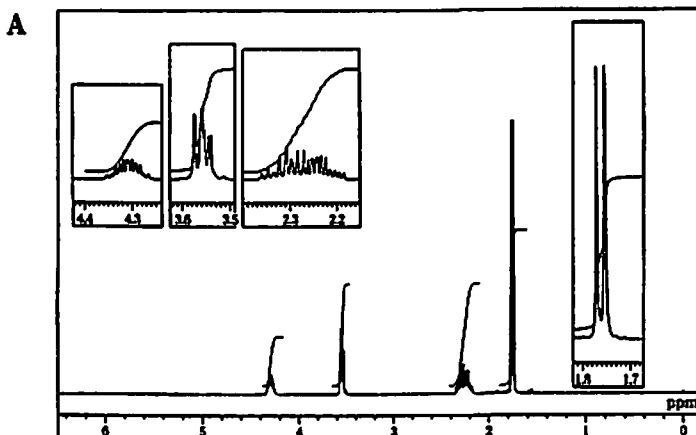
- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問29 低分子量の薬物の分析を行う際の試料の前処理法に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 溶媒抽出では、アセトニトリルやメタノールなどの水と混合しやすい有機溶媒を用いる。
- b 酸性または塩基性化合物を有機溶媒に抽出する場合は、試料溶液の pH を調整して分子種を解離形(イオン形)にすると抽出率が高くなる。
- c 固相抽出では、目的物質をいったん固相に保持させ、固相を洗浄し夾雑物質さいざつぶつを除去した後に、目的物質を溶出する。
- d 固相抽出では、逆相分配型、順相分配型、吸着型、イオン交換型などの固相が用いられる。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問30 次の図A及びBは、ア～エに示したいずれかの化合物の¹H-NMR スペクトル (400 MHz、CDCl₃)である。スペクトルと化合物の正しい組合せはどれか。なお、積分曲線も併せて示してある。



ア 2-bromobutane

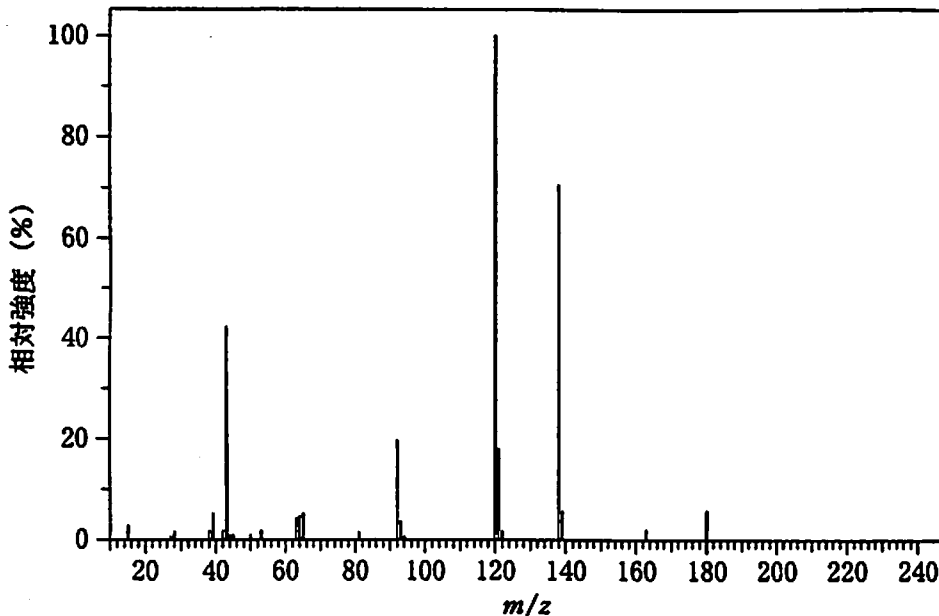
イ 1,2-dibromobutane

ウ 1,3-dibromobutane

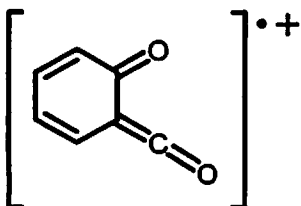
エ 1,4-dibromobutane

	A	B
1	ア	エ
2	イ	ウ
3	イ	エ
4	ウ	ア
5	ウ	イ
6	エ	ア

問31 日本薬局方医薬品アスピリンの質量スペクトル(EI-MS)に関する記述の正誤について、正しい組合せはどれか。



- a m/z 180 の分子イオンピークは、フラグメンテーションの起こっていないカチオンラジカルのピークである。
- b すべての化合物において分子イオンピークが必ず観測される。
- c 分子イオンは奇数個の電子を持ち、中性分子(またはラジカル)を脱離して、いくつかのフラグメントイオンを生成する。
- d m/z 120 の最も強度の高いピークは基準ピークであり、Aに帰属される。
- e m/z 43 のフラグメントイオンピークは、 $[(CH_3)_2CH]^+$ に帰属される。



	a	b	c	d	e
1	正	正	正	誤	誤
2	正	正	誤	誤	正
3	正	誤	正	正	誤
4	誤	正	誤	正	正
5	誤	誤	正	正	正

問32 日本薬局方医薬品フェノール(C_6H_6O : 94.11)の定量法に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

本品約 1.5 g を精密に量り、水に溶かし正確に 1000 mL とし、この液 25 mL を正確に量り、ヨウ素瓶に入れ、正確に 0.05 mol/L 臭素液 30 mL を加え、更に塩酸 5 mL を加え、直ちに密栓して 30 分間しばしば振り混ぜ、15 分間放置する。次にヨウ化カリウム試液 7 mL を加え、直ちに密栓してよく振り混ぜ、クロロホルム 1 mL を加え、密栓して激しく振り混ぜ、遊離したヨウ素を 0.1 mol/L チオ硫酸ナトリウム液で滴定する。

- a ここで「約 1.5 g」とは、1.5 g の $\pm 10\%$ の範囲をいう。
 - b フェノールは臭素と反応し、2,6-ジブロモフェノールを生成する。
 - c この滴定は、指示薬を必要としない。
 - d 0.05 mol/L 臭素液 1 mL は、フェノールの 1.569 mg に相当する。
- 1 (a, b) 2 (a, c) 3 (a, d)
 4 (b, c) 5 (b, d) 6 (c, d)

問33 医薬品 X (分子量 : 500) 10.0 mg をメタノールに溶かして正確に 50 mL とする。この溶液 10 mL を正確に量り、メタノールを加えて正確に 100 mL とする。この溶液につき層長 1 cm で波長 360 nm における吸光度を測定する。このとき得られる吸光度の値は であり、X の 360 nm におけるモル吸光係数 (ϵ) は である。ただし、X の 360 nm における比吸光度 $E_{1cm}^{1\%}$ は 250 である。

に入れるべき数値の正しい組合せはどれか。

	a	b
1	0.050	1250
2	0.050	12500
3	0.250	1250
4	0.250	12500
5	0.500	1250
6	0.500	12500

問34 分光学的測定法に関する記述の正誤について、正しい組合せはどれか。

- a 赤外吸収スペクトルは、一般に、波数 4000 cm^{-1} ~ 400 cm^{-1} の範囲で測定され、その波長は $2.5\text{ }\mu\text{m}$ ~ $25\text{ }\mu\text{m}$ に対応する。
- b 有機化合物のヒドロキシ基の伸縮振動による赤外線吸収帯は、水素結合すると高波数側にシフトする。
- c α -トリプトファンの紫外吸収スペクトルは、インドール環 σ 電子の基底状態から励起状態への電子遷移を観測している。
- d 原子吸光光度法で測定する原子スペクトルは、輝線スペクトルである。
- e α -トリプトファン(分子量: 204.23、比旋光度 $[\alpha]_D^{20}$: -30.0° ~ -33.0°) 0.25 g を正確に量り、水 20 mL を加え加温して溶かし、冷後水を加えて正確に 25 mL とし、層長 100 mm のセルを用いて測定すると、旋光度は -0.30° ~ -0.33° になる。

	a	b	c	d	e
1	誤	正	正	誤	誤
2	正	誤	誤	正	正
3	正	正	誤	正	誤
4	誤	正	正	正	正
5	正	誤	正	誤	誤

問35 X線造影法に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a X線の振動数は、可視光の振動数よりも大きい。
 - b X線造影法では、反射波を観測している。
 - c X線は、フィルムに塗布した写真乳剤に潜像を形成させる。
 - d X線吸収度は、脂肪 > 水 > 骨の順に低くなる。
- 1 (a, b) 2 (a, c) 3 (a, d)
 4 (b, c) 5 (b, d) 6 (c, d)

問36 日本薬局方に収載されている生薬に関する記述について、該当する生薬名の正しい組合せはどれか。

- a マメ科植物エビスグサの種子由来の生薬である。
- b クロウメモドキ科植物ナツメの果実由来の生薬である。
- c ユリ科植物ハナスゲの根茎由来の生薬である。
- d シソ科植物コガネバナの根由来の生薬である。

	a	b	c	d
1	ア	イ	ウ	オ
2	オ	カ	エ	ク
3	ア	ク	キ	ウ
4	カ	イ	エ	ウ
5	カ	ク	キ	オ

- ア センナ イ タイソウ ウ オウゴン
 エ チモ オ シナカ カ ケツメイシ
 キ バクモンドウ ク ゴシュユ

問37 生薬及び漢方処方の使用にあたっての注意に関する記述の正誤について、正しい組合せはどれか。

a 小柴胡湯の投与により間質性肺炎が起こることがあり、発熱、咳嗽、呼吸困難などが現れた場合には本剤の服用を中止する。

b ブシは、八味地黄丸や真武湯などに配合されているが、アトロピンなどのアルカロイドを含有しており、過量で不眠、発疹、搔痒などの副作用が現れることがある。

c マオウは、種々の漢方処方に配合されているが、エフェドリンなどのアルカロイドが含有されており、キサンチン系製剤などとの併用で不眠、発汗過多、動悸、神経興奮などが現れやすくなる。

d カンゾウは、繁用漢方処方にしばしば配合されているため、重複投与によって偽アルドステロン症やミオパシーが起こることがある。

	a	b	c	d
1	正	誤	正	正
2	正	正	正	誤
3	正	正	誤	誤
4	誤	正	誤	正
5	誤	誤	正	正

問38 天然物由来の医薬品に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

a 回虫駆除薬として用いられるサントニンは、キクカに含まれるジテルベンである。

b 強心薬として用いられるラナトシドCは、ケジギタリスに含まれるステロイド配糖体である。

c 鎮咳薬として用いられるノスカピンは、アヘンに含まれるイソキノリン系アルカロイドである。

d 抗高血圧薬として用いられるレセルピンは、ロートコンに含まれるトロパン系アルカロイドである。

1 (a, b)

2 (a, c)

3 (a, d)

4 (b, c)

5 (b, d)

6 (c, d)

問39 ヘパリンに関する記述の の中に入れるべき語句の正しい組合せはどれか。

ヘパリンは、D-グルコサミン、 a 及びヒアルuron酸からなる多糖であり、 b を多く含む。マスト細胞(肥満細胞)などで合成され、血液凝固 c 活性を有する。

	a	b	c
1	D-グルクロン酸	硫酸基	阻害
2	D-グルクロン酸	硫酸基	促進
3	D-グルクロン酸	リン酸基	阻害
4	D-ガラクトロン酸	硫酸基	促進
5	D-ガラクトロン酸	リン酸基	阻害
6	D-ガラクトロン酸	リン酸基	促進

問40 酵素及び酵素反応に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 酵素は、反応の進行に必要な活性化エネルギーを低下させる。
- b 多くのリソソーム酵素は、弱酸性条件下で酵素活性が高い。
- c リン酸化により活性が調節される酵素は、リン酸化体がすべて活性型である。
- d 反応速度は、競合阻害薬の濃度が一定の場合、基質濃度を高くしても変化しない。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問41 ヒトでのグリコーゲン代謝に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a グリコーゲンにグリコーゲンホスホリラーゼが作用すると、グルコース1-リン酸が生成する。
- b グリコーゲンホスホリラーゼの活性は、プロテインキナーゼCが触媒するリン酸化により調節される。
- c グリコーゲンの多糖鎖の伸長には、UDP-D-グルコースが用いられる。
- d グルカゴンは、肝臓でのグリコーゲン合成を促進する。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問42 生体エネルギーに関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 解糖系の中間代謝物であるホスホエノールピルビン酸は、分子内に高エネルギーリン酸結合を有する。
- b クレアチンキナーゼは、クレアチンリン酸(ホスホクレアチン)のリン酸基がADPに転移する反応を触媒する。
- c ミトコンドリアの電子伝達系(呼吸鎖)を構成する複合体I~IVは、マトリックスに存在する。
- d 原核細胞では、ミトコンドリアがないため酸化的リン酸化は起こらない。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問43 核酸の構造と性質に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a DNA には 2-デオキシリボースが、RNA にはリボースが含まれる。
 - b DNA 及び RNA を構成する塩基のうち、アデニン、グアニン、シトシンは DNA と RNA の両者に共通であり、残りの 1 種類は DNA ではウラシル、RNA ではチミンである。
 - c DNA の熱変性は、分子内ホスホジエステル結合の加水分解による。
 - d 細菌内に存在するプラスミドは、環状構造をした DNA である。
- 1 (a, b) 2 (a, c) 3 (a, d)
4 (b, c) 5 (b, d) 6 (c, d)

問44 ヒトの各種組織に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 神経組織の軸索において、微小管に沿った順行性輸送には、モータータンパク質のダイニンが関わっている。
 - b 上皮細胞間の接着装置として、密着(閉鎖)結合、接着結合、デスモソーム(接着斑)、ギャップ結合がある。
 - c コラーゲンは、支持(結合)組織の主要な成分である。
 - d 筋組織を構成する細胞の中間径フィラメントは、ケラチンからなる。
- 1 (a, b) 2 (a, c) 3 (a, d)
4 (b, c) 5 (b, d) 6 (c, d)

問45 ヒトの骨組織に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a ヒドロキシアパタイトは、骨基質中の代表的な無機質である。
- b I型コラーゲンは、骨基質中の主要なタンパク質である。
- c くる病と骨軟化症は、ビタミンD欠乏が要因となる。
- d 骨芽細胞は、造血幹細胞から分化し、骨基質成分を合成する。
- e 破骨細胞は、骨基質を溶解し、その機能亢進は大理石骨病の原因となる。

- 1 (a, b, c) 2 (a, b, d) 3 (a, c, e)
4 (b, c, d) 5 (b, d, e) 6 (c, d, e)

問46 ヒトの免疫組織に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 骨髄には、全ての血液細胞の起源となる造血幹細胞が存在する。
- b 未成熟T細胞の多くは、胸腺においてネクロシスにより死滅する。
- c 脾臓は、古くなったリンパ球の破壊のほか、二次リンパ器官(免疫反応の場)としての役割を有する。
- d リンパ節には、血液からリンパ球が入るための高内皮細静脈が存在する。
- e パイエル板のM細胞は、血液中の抗原を取り込み、抗原提示を行う。

- 1 (a, b, c) 2 (a, b, d) 3 (a, c, d)
4 (a, c, e) 5 (b, c, e) 6 (b, d, e)

問47 ヒトの甲状腺に関する記述の正誤について、正しい組合せはどれか。

- a 濾胞腔のコロイドには、チログロブリンが含まれる。
- b ヨウ素は、甲状腺ペルオキシダーゼにより酸化された後、濾胞腔へ輸送される。
- c モノヨードチロシンとジヨードチロシンは、チログロブリンのチロシン残基がヨウ素化されて生成する。
- d トリヨードチロニン[※]は2分子のジヨードチロシンから、チロキシンはモノヨードチロシンとジヨードチロシンから生成される。

	a	b	c	d
1	正	正	正	誤
2	正	誤	正	誤
3	誤	正	誤	正
4	誤	正	正	正
5	誤	誤	誤	正

問48 呼吸器の機能に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 気道には気道横紋筋があり、気道径はこの筋の収縮により変動する。
- b 気管や気管支の壁の粘液の大部分は、唾液由来である。
- c 外呼吸を担う組織である肺では、酸素と二酸化炭素のガス交換が行われている。
- d 肺胞には貪食作用の強い肺胞マクロファージが存在し、細菌や異物の処理を行っている。
- e 気道の粘膜上皮にある線毛は、異物を輸送し気道外へ排出している。

- 1 (a, b, c) 2 (a, b, e) 3 (a, c, d)
- 4 (b, c, e) 5 (b, d, e) 6 (c, d, e)

問49 インフルエンザウイルスに関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a ピコルナウイルス科に属する。
- b 抗原性により、3種類(A型、B型、C型)に分類される。
- c 分節したDNAを遺伝子としてもつ。
- d ウイルスのエンベロープに存在するノイラミニダーゼは、細胞表面の糖タンパク質からシアル酸残基を除去する。

1 (a, b) 2 (a, c) 3 (a, d)

4 (b, c) 5 (b, d) 6 (c, d)

問50 真菌と原虫に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 真菌と原虫は、原核生物に属する。
- b 真菌の栄養要求性は、従属栄養型である。
- c アスペルギルス症は、真菌感染によって引き起こされる。
- d アメーバ赤痢は、トリパノソーマ感染により発症する。

1 (a, b) 2 (a, c) 3 (a, d)

4 (b, c) 5 (b, d) 6 (c, d)

問51 真核細胞の転写に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a tRNAは、RNAポリメラーゼIにより転写される。
- b アンドロゲン受容体は、転写制御因子として機能する。
- c mRNAの3'端にはpoly(U)が付加される。
- d Small nuclear ribonuclear protein (snRNP)は、mRNAのスプライシング反応に関与する。

1 (a, b) 2 (a, c) 3 (a, d)

4 (b, c) 5 (b, d) 6 (c, d)

問52 DNA と染色体の構造に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a B型 DNA は、右巻き二重らせん構造である。
 - b B型 DNA は、1回転あたり 21 塩基対である。
 - c セントロメア DNA は、サテライト DNA の1つである。
 - d ユークロマチンは、ヘテロクロマチンより凝集度が高い。
- 1 (a, b) 2 (a, c) 3 (a, d)
4 (b, c) 5 (b, d) 6 (c, d)

問53 遺伝子に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a ゲノム解析から、ヒト細胞1個に含まれる遺伝子の数は約 300,000 個であることが明らかとなった。
 - b ゲノムの塩基配列は、個体によって異なる部分がある。
 - c サザンブロット法により、特定の遺伝子の存在を知ることができる。
 - d 大腸菌のプラスミドにクローン化された遺伝子は、動物細胞の中では発現することができない。
- 1 (a, b) 2 (a, c) 3 (a, d)
4 (b, c) 5 (b, d) 6 (c, d)

問54 翻訳・転写に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 真核細胞の rRNA は、核小体で合成される。
 - b tRNA はアミノ酸と結合し、mRNA 上のアンチコドンに結合する。
 - c 核内のタンパク質は、核内で翻訳される。
 - d 膜結合リボソームでは、分泌タンパク質が作られる。
- 1 (a, b) 2 (a, c) 3 (a, d)
4 (b, c) 5 (b, d) 6 (c, d)

問55 細胞内カルシウムに関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a カルシウムイオン(Ca^{2+})濃度は、静止時の細胞内では $10^{-8} \sim 10^{-7}$ mol/L に維持されており、細胞外では約 0.3 mmol/L である。
- b 膜電位依存性 Ca^{2+} チャネルは、7 回膜貫通型タンパク質である。
- c 臨床で広く使用される Ca^{2+} チャネル遮断薬は、L 型の膜電位依存性 Ca^{2+} チャネルを抑制する。
- d リアノジン受容体は、小胞体膜で四量体を形成し、 Ca^{2+} 放出チャネルを形成している。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問56 神経伝達物質に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a N-メチル-D-アスパラギン酸(NMDA)型受容体は、イオントロピック型のグルタミン酸受容体の一種である。
- b グリシンは、脊髄や網膜に存在する興奮性伝達物質である。
- c γ -アミノ酪酸(GABA)は、L-グルタミン酸の脱炭酸によって生合成され、放出後神経終末およびグリア細胞に取り込まれる。
- d GABA が GABA 受容体と結合すると、膜の塩化物イオン(Cl^-)の透過性が減少し、神経興奮が抑制される。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問57 ホルモンとその産生部位との対応の正誤について、正しい組合せはどれか。

ホルモン		産生部位	a	b	c	d
a	ゴナドトロピン	副腎髄質	1	誤	誤	正 正
b	オキシトシン	下垂体後葉	2	誤	正	誤 正
c	プロラクチン	下垂体後葉	3	正	正	正 誤
d	バソプレシン	下垂体後葉	4	正	誤	正 誤
			5	正	正	誤 正

問58 感染症と免疫応答に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 細菌表面にオプソニンが結合すると、マクロファージや好中球による食食が促進される。
- b アナフィラトキシンは、マスト細胞(肥満細胞)や好中球の脱顆粒を誘導し、炎症性化学伝達物質を遊離させる。
- c 細菌侵入の局所に最初に集積する細胞は、リンパ球である。
- d 感染時にマクロファージから産生される主なサイトカインは、インターロイキン-1(IL-1)と腫瘍壊死因子 α (TNF α)である。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問59 免疫グロブリン分子に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a 免疫グロブリン分子と抗原との間には、ファンデルワールス力や疎水性結合などの分子間引力が働く。
- b 免疫グロブリン分子可変領域のアミノ酸配列の多様性は、免疫グロブリン遺伝子の再構成により生じる。
- c 免疫グロブリン分子は、2本のH鎖と2本のL鎖がジスルフィド結合しており、還元するとFab断片とFc断片に分割される。
- d 免疫グロブリン分子の5種類のクラスは、Fab断片の特異性により分類される。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |

問60 免疫に関する記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- a I型アレルギー反応におけるエフェクター細胞は、I型ヘルパーT(Th1)細胞型サイトカインの影響を受けて増殖・活性化する。
- b Th1細胞は、インターロイキン-2(IL-2)やインターフェロン γ (INF γ)を産生し、細胞性免疫に関与する。
- c インターロイキン-12(IL-12)は、NK細胞を活性化し、INF γ を産生させる。
- d INF γ は、II型ヘルパーT(Th2)細胞からのインターロイキン-4(IL-4)の産生を増強する。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1 (a, b) | 2 (a, c) | 3 (a, d) |
| 4 (b, c) | 5 (b, d) | 6 (c, d) |