第 67 回（2021 年）臨床検査技師国家試験問題

（化学関係問題抜粋 32 問）

化　学　関　係　の　解　答　と　解　説

【１】　午前の部　A

A 20　ボイル・シャルルの法則の記載で正しいのはどれか。
ただし、気体の体積、圧力、絶対温度をそれぞれ V、P、T とし、定数を R とする。

1. P・T/V＝R
2. P・V/T＝R
3. R・P/T＝V
4. R・V/P ＝T
5. T・V/P ＝R

解説
PV=nRT は皆さんご存知の理想気体の状態方程式。この問題文中の「ただし書き」は不完全で「気体の量は 1 モル」という条件が欠落しています。

答え　2 (ただし、気体の量が 1 モルの時)

A 29　血糖コントロールの指標について正しいのはどれか。

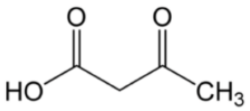
1. HbA1c は溶血性疾患で低値になる。
2. HbA1c は過去約 2 週間の平均血糖値を反映する。
3. グリコアルブミンは過去約 2 か月の平均血糖値を反映する。
4. 1,5-アンヒドログルシトール（1,5-AG）は腎性糖尿で高値になる。
5. 1,5-アンヒドログルシトール（1,5-AG）は過去約 3 か月の平均血糖値を反映する。

解説
1：HbA1c は赤血球中にあるので赤血球の寿命と関係し、溶血性疾患では低値になる。
4：1,5-AG が尿に出てしまえば、血液中の 1,5-AG 濃度は低値になる。
2,3,5: 解答を迷わすため、誤りの期間を設定。　　答え　1

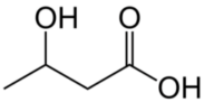
A 31　ケトン体はどれか。**2 つ選べ。**

1. 胆汁酸
2. アセトン
3. ピルビン酸

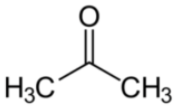
4．アラキドン酸
5．3-ヒドロキシ酪酸
解説
エネルギーを得るための脂肪酸代謝の過程で生じるアセチル-CoA は、アセト酢酸，3-ヒドロキシ酪酸，アセトンなどに導かれる。これらの化合物はケトン体と呼ばれている。構造式は下図のとおり。　　答え　2，5



アセト酢酸



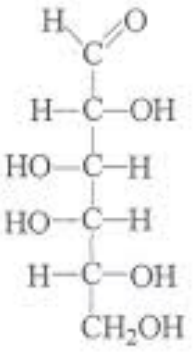
3-ヒドロキシ酪酸



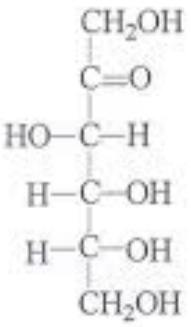
アセトン

A 32　ビタミン欠乏症と疾患の組合せで**誤っている**のはどれか。
1．ビタミン A　　夜盲症
2．ビタミン B_1　Wernicke 脳症
3．ビタミン C　　壊血病
4．ビタミン D　　くる病
5．ビタミン K　　脚気
解説
5：ビタミン K の主な作用は血液凝固です。一方、脚気はビタミン B_1 不足で生じる。　答え　5

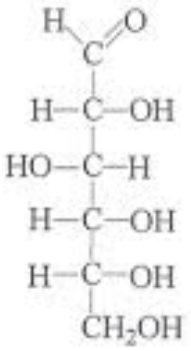
A 33　ヘキソキナーゼが作用する糖はどれか。**2 つ選べ。**
1．リボース
2．リブロース
3．ガラクトース
4．キシルロース
5．フルクトース
解説
ヘキソキナーゼは ATP の末端のリン酸基を一般のヘキソース（6 炭糖）のヒドロキシル基に転移させる酵素。（「**ヘキソ**」はギリシャ語で「6」、「キナーゼ」は「リン酸化する酵素」を意味する）
1，2，4 は 5 炭糖であり、3，5 は 6 炭糖である。　答え　3，5



ガラクトース



フルクトース



グルコース

A 38　細胞内液に含まれるイオン［mEq/L］で最も多いのはどれか。

1. Cl^-
2. HCO_3^-
3. HPO_4^{2-}
4. Mg^{2+}
5. Na^+

解説

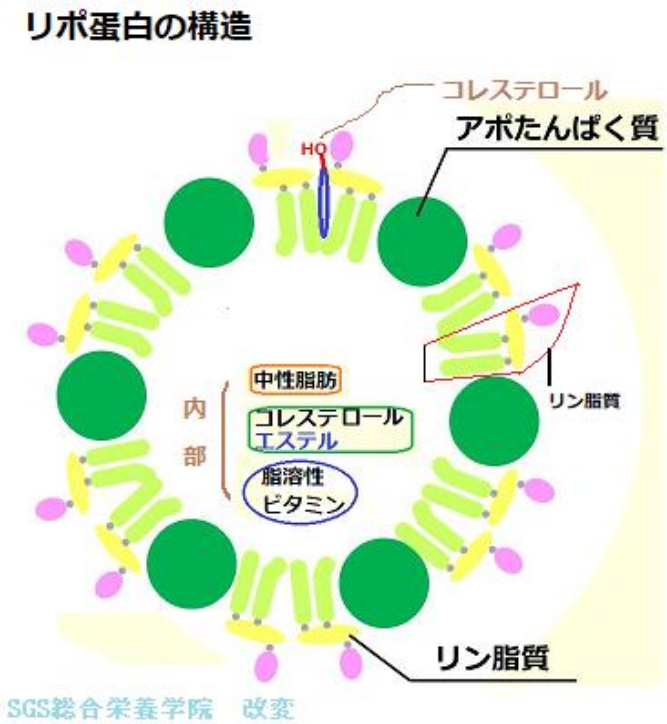
HPO_4^{2-}は ATP 中のリン酸基供給源として、細胞内液に多量に存在する。Cl^-とNa^+は細胞外液に多い（K^+は細胞内液に多い）。HCO_3^-は老廃物であり、多量に存在する訳がない。Mg^{2+}は触媒的に使われているので少ない。　答え　3

A 39　リポ蛋白の表面部に存在しているのはどれか。**2 つ選べ。**

1. レシチン
2. 遊離脂肪酸
3. トリグリセライド
4. 遊離型コレステロール
5. エステル型コレステロール

解説

名前から分かるようにリポ蛋白はリンを含む蛋白である。したがって一つはリンを含むレシチンである。リポ蛋白は水溶性を得るためにレシチンを表面に並べて幕をつくり内部を脂溶性にしている。その膜に突き刺さっているように存在するのがコレステロールである。コレステロールの OH 基は水溶性で外側に向いている（下図参照）。　答え　1，4

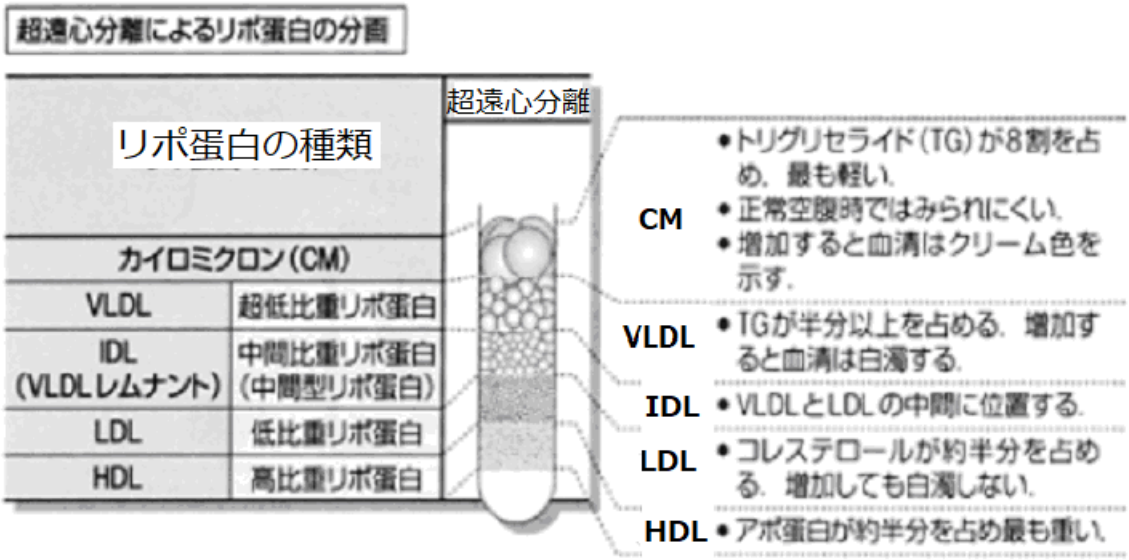


A 40　中間比重リポ蛋白（IDL）の比重について正しいのはどれか。

1. HDL_3 と HDL_2 の中間
2. HDL_2 と LDL の中間
3. LDL と VLDL の中間
4. VLDL と CM の中間
5. CM と CM レムナントの中間

解説

それぞれのリポ蛋白の構成割合（コレステロール・中性脂肪・アポ蛋白）を理解していれば答えはおのずと明らか。　答え　3



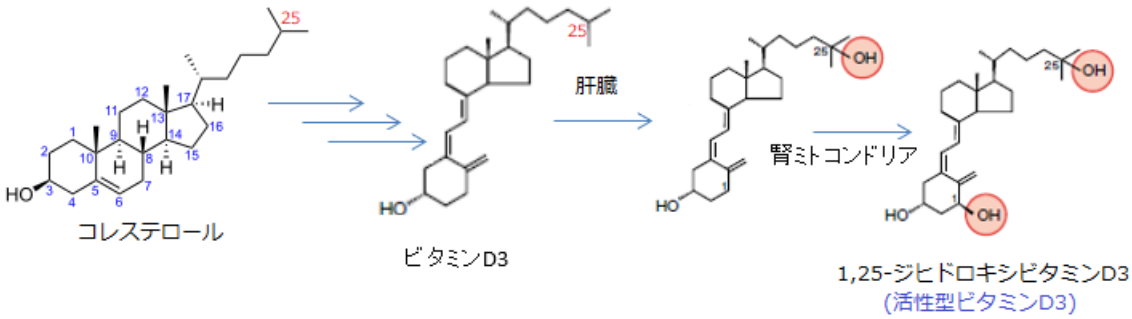
出典：https://www.ushioda.or.jp/archives/60

A 43　ビタミン D の 25 位を水酸化する臓器はどれか。

1. 肺
2. 肝臓
3. 胸腺
4. 腎臓
5. 副甲状腺

解説

ビタミン D_3 の場合について説明します。コレステロールから生成するビタミン D_3 は肝臓で側鎖の 25 位が水酸化されます。つづいて、腎臓で 1 位が水酸化されて真の活性型ビタミン D_3 になります。なお、多くの場合、水酸化などの酸化反応は肝臓で起こります。ビタミン D_2 についても同様に説明できます。　答え　　2



A 44　カルシウムイオン 50 mg/dL は何 mEq/L か。ただし、カルシウム原子量は 40 とする。

1.　0.25
2.　1.25
3.　2.50
4. 12.5
5. 25.0
解説
50.0 [mg/dL]= 500 [mg/L]=12.5 [mmol/L]=25.0 [mEq/L]　　答え　5

A 46　銀液を使用するのはどれか。**2 つ選べ。**
1. PAS 染色
2. Grimelius 染色
3. Berlin blue 染色
4. Masson-Fontana 染色
5. methyl green-pyronin 染色
解説
PAS 染色における PAS は Periodic Acid Schiff（過ヨウ素酸シッフ）の略で、
銀は使用しない。Berlin blue 染色の染色剤は Berlin blue。
methyl green-pyronin 染色の染色剤は methyl green と pyronin である。
いずれも銀を使わない。したがって、残りの 2 つが銀液を使用すると推定される。
解答するため、多くのことを暗記する必要はない。　答え　2，4

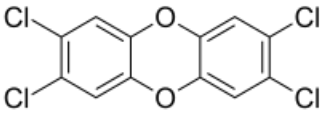
A 54　脱灰処理について正しいのはどれか。
1. 脱脂操作前に行う。
2. 中性脱灰液では炭酸ガスが発生する。
3. EDTA 脱灰法は抗原性の保持が悪い。
4. 振盪器を用いると脱灰時間が短縮される。
5. プランク・リクロ（Plank-Rychlo）法は 40℃で行う。
解説
　1：脱脂をしてから脱灰する方が速く脱脂される。
　2：試料中の炭酸カルシウムは酸性溶液で処理されたときには炭酸ガスが
　　発生する。
　3：通常、抗体には金属は含まれていないので、EDTA の影響を受けない。
　4：震盪により脱灰液の組織への浸透が早められる。
　5：温度は 40℃とは限らない。　　答え　4

A 93　ダイオキシン類について**誤っている**のはどれか。

1. 催奇形性がある。
2. 神経毒性がある。
3. 生物濃縮を起こす。
4. DNA 障害作用がある。
5. 内分泌攪乱作用がある。

解説

ダイオキシン類で最も毒性が高いものは次の化合物である。



この構造式から分かるように DNA とは直接反応しないと推定される。
（ベンゼン環についた Cl とエーテル結合は安定で、DNA の N 原子の攻撃にもびくともしません）　　答え　4

A 95　生体物質の光学的特性について正しいのはどれか。

1. 水は赤外線の吸収が小さい。
2. 硝子体は可視光をよく吸収する。
3. ヘモグロビンは近赤外線をよく吸収する。
4. 生体の高分子物質は紫外線をよく吸収する。
5. メラニンは波長が長い可視光をよく吸収する。

解説

この問題は出題ミスであろう。正しいものは一つもない。厚労省の解答では正解が 4 となっている。しかし、生体の高分子物質には紫外線を吸収しないものとして高分子の糖類（デンプン、セルロース、グリコーゲンなど）がある。「生体の高分子物質は紫外線をよく吸収する」が正しいとするものの出典は臨床工学技士国家試験対策関係の Net に見られる。出題委員はこれをうのみにして今回の臨床検査技師国試に出題したのであろう。　　答え　該当なし

【２】　午後の部　B

B 7　塩基置換により終止コドンが生じる遺伝子変異の種類はどれか。

1. サイレント変異
2. ナンセンス変異
3. ミスセンス変異

4. フレームシフト変異
5. ミススプライシング変異
解説
ナンセンス変異は中止変異とも呼ばれている。　答え　2

B 8　ヒトのテロメアについて**誤っている**のはどれか。
1. 染色体を安定化する。
2. 染色体両腕の末端領域を指す。
3. テロメラーゼにより短縮する。
4. 体細胞では分裂ごとに短縮する。
5. ６塩基の繰り返し DNA 配列からなる。
解説
テロメラーゼはテロメアを伸ばす働きがある。がん細胞などではテロメラーゼ活性が高い。一般に、テロメラーゼ活性が低い細胞は細胞分裂ごとにテロメアの短縮が進む。　答え　3

B 15　血清コリンエステラーゼ活性が低下するのはどれか。
1. 鉛中毒
2. 水銀中毒
3. 青酸中毒
4. 有機リン中毒
5. 一酸化炭素中毒
解説
有機リン系農薬はコリンエステラーゼの作用を阻害し，神経終末での神経伝達物質であるアセチルコリンの分解（エステルの加水分解）を阻害する。悪名高い毒物の「サリン」やロシアの毒物「ノビチョク」は有機リン化合物である。答え　4

B 20　酸素解離曲線のシフトに**関与しない**のはどれか。
1. pH
2. 温度
3. 二酸化炭素分圧
4. ヘモグロビン濃度
5. 2,3-ジホスホグリセリン酸（2,3-DPG）
解説
酸素解離曲線のシフトを考えるときは、ヘモグロビンの状態が変化するか

どうかを見るとよい。pH、温度はヘモグロビンへの酸素のつき易さに影響する。
二酸化炭素は液性に変化をもたらし、かつ一部がヘモグロビンについて
ヘモグロビンの状態に変化を与える。2,3-ジホスホグリセリン酸は
ヘモグロビンの酸素結合能に影響を与える。「4．ヘモグロビン濃度」が
変化してもヘモグロビンの状態は変化しない。　　答え　4

B 29　メタボリックシンドロームの診断基準に含まれるのはどれか。**2 つ選べ。**

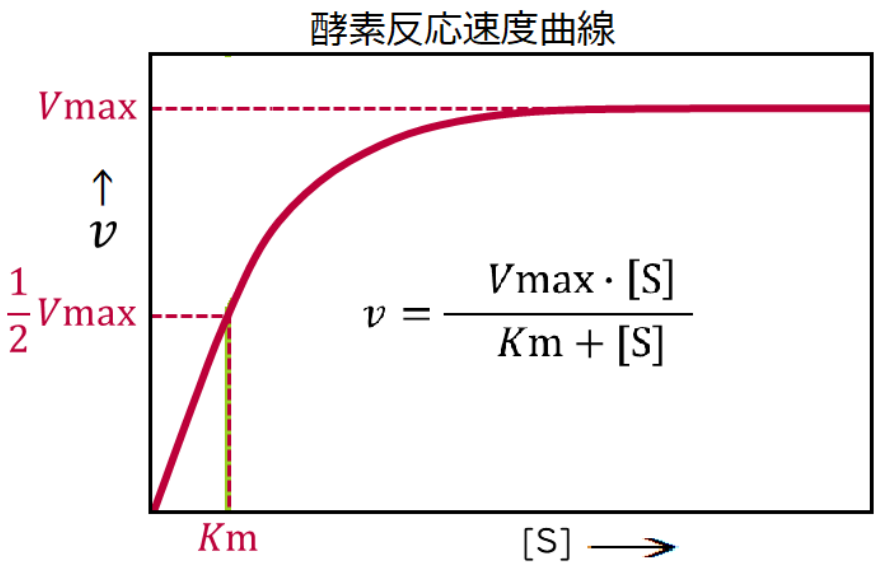
1．中性脂肪
2．遊離脂肪酸
3．総コレステロール
4．HDL-コレステロール
5．LDL-コレステロール

解説
中性脂肪の値が高く（≧150mg/dL)、HDL コレステロール（善玉）の値が
低い（＜40mg/dL）と“メタボ”の可能性あり。　答え　1，4

B 32　Michaelis-Menten の式について正しいのはどれか。
ただし、[S]：基質濃度、*v*：速度、*Vmax*：最大反応速度、*Km*：Michaelis 定数
とする。

1．*Km* 値の単位は mg/dL で表す。
2．0 次反応領域で *Vmax* がえられる。
3．*Km* 値とは *Vmax* の 1/3 の速度をあたえる［S］を意味する。
4．［S］が *Km* 値に対して著しく低いとき *v* = *Vmax* に近似する。
5．終点分析法で反応時間を早めるには *Km* 値が大きい酵素を使用する。

解説
［S］≫ Km の場合、下の図中の式は v＝Vmax・[S]/[S]＝Vmax となり，
反応速度は[S]に依存せず 0 次反応になる。なお、0 次反応とは
v= (定数 k)× $[S]^0$=(定数 k)と表わせる反応である。　答え　2



B 33　ホルモンと生理作用の組合せで正しいのはどれか。

1. インクレチン----------抗利尿作用
2. オキシトシン----------抗アレルギー作用
3. コルチゾール----------子宮収縮作用
4. バソプレシン----------インスリン分泌促進作用
5. アンジオテンシンⅡ---- 血管収縮作用

解説

正しい組み合わせは以下のとおり。

1. インクレチン----------インスリン分泌促進作用
2. オキシトシン----------子宮収縮作用
3. コルチゾール----------抗アレルギー作用
4. バソプレシン---------- 抗利尿作用
5. アンジオテンシンⅡ---- 血管収縮作用

答え　5

B 34　電磁波はどれか。**2 つ選べ。**

1. β 線
2. γ 線
3. 赤外線
4. 電子線
5. 陽子線

解説

電磁波は波になって進む。したがって、電磁波は γ 線と赤外線。1，4，5 は粒子

であり、波にならないで進む。　答え　2，3

B 37　ビタミンについて正しいのはどれか。**2 つ選べ。**

1. ビタミン A は抗酸化作用がある。
2. ビタミン D は骨代謝に関与する。
3. ビタミン C は視覚の正常化に関与する。
4. ビタミン E はコラーゲンの形成に関与する。
5. ビタミン B_6 はアミノトランスフェラーゼの補酵素となる。

解説

正しい組み合わせは以下のとおり。

1. ビタミン A ----- 視覚の正常化に関与する。
2. ビタミン D ----- 骨代謝に関与する。
3. ビタミン C ----- 抗酸化作用がある。コラーゲンの形成に関与する。
4. ビタミン E ----- 抗酸化作用がある。
5. ビタミン B_6 ----- アミノトランスフェラーゼの補酵素となる。答え　2，5

B 38　必須アミノ酸**でない**のはどれか。

1. セリン
2. バリン
3. リジン
4. メチオニン
5. トリプトファン

解説

受験のためだけの完全な暗記物です。暗記法がネットにありました。

ご存知かもしれませんが、書き留めておきます。

「風呂場椅子独り占め」

→**フ**ェニルアラニン、**ロ**イシン、**バ**リン、**イ**ソロイシン、**ス**レオニン、→

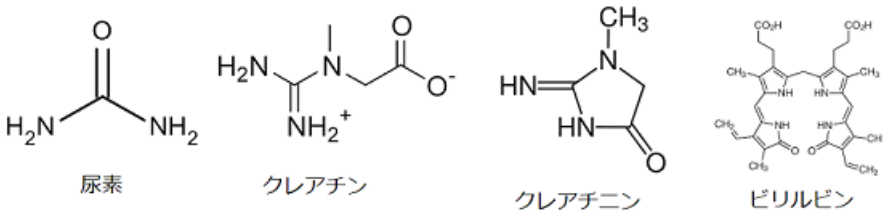
ヒスチジン、**ト**リプトファン、**リ**ジン、**メ**チオニン　［メ（しめ）は、和製漢字］

答え　1

B 39　血液中で蛋白質と結合して存在しているのはどれか。

1. 尿素
2. アンモニア
3. クレアチン

4. ビリルビン
5. クレアチニン
解説
尿素、クレアチン、クレアチニン、ビリルビンの各構造は下記のとおりであるが、前 3 者は低分子で窒素原子を複数持ち、水溶性であると推定される。水溶性であれば血液や体液中を移動できるのでタンパク質と結びつく必要はない。一方、ヘモグロビンの分解物であるビリルビンは窒素や酸素を沢山もっているが、分子全体から見ると相対的に少なく水に溶けにくい（酸性水溶液には溶けるが)。したがって、ビリルビンが血液中を移動するにはタンパク質（実際にはアルブミン）と結びついて水溶性にならなければならない。なお、クレアチン、クレアチニンおよびビリルビンの構造は覚える必要はないが、おおよその形とどのような場合に生成されるかをイメージできるようにして下さい。　　答え　4

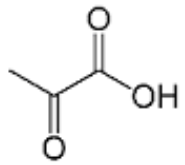


B 40　血清 10 μL を使用して 10 分間の酵素反応を行ったところ、10 nmol の基質量が変化した。酵素量（U/L）はどれか。
1.　1
2.　10
3.　100
4.　1,000
5. 10,000

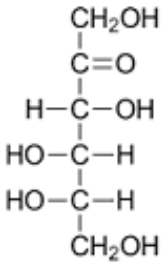
試料 1 L 中に、1 分間に 1 μmol の基質を変化させることができる酵素量が１単位であるので、求める酵素量は次の式で与えられる：
(100,000/10) × 10 [nmol]=(100,000/10) × 10 /1000 [μmol]
=100 [μmol]＝100 [U/L]　　答え　3

B 43　ケトン基を有するのはどれか。**2 つ選べ。**
1. 乳酸
2. グリシン
3. グルコース

4．ピルビン酸
5．フルクトース
解説
1～5 は重要な化合物で、構造式は簡単なのでおおよその形は覚えていて欲しい。
答え　4，5



ピルビン酸



フルクトース（鎖状構造）

B 48　病理学的検査において使用される有害物質で、管理濃度が 0.1 ppm であるのはどれか。
1．アセトン
2．キシレン
3．メタノール
4．クロロホルム
5．ホルムアルデヒド
解説
4,5 ともに、ヒトに対する発がん性（区分 1A）が知られている。ホルムアルデヒド（管理濃度 0.1ppm）は病理学的検査でホルマリンの形で頻繁に使われているが、クロロホルム（管理濃度 3ppm）よりも管理濃度は低い。
答え　5

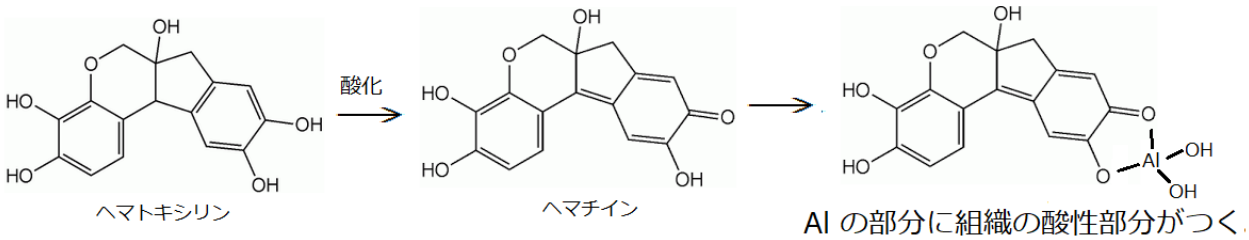
B 54　パラフィン包埋法の脱水に使用されるのはどれか。
1．キシレン
2．トルエン
3．アルコール
4．ホルマリン
5．クロロホルム
解説
脱水に使用される溶剤は水溶性であらねばならない。1～5 のうちで、水溶性の溶剤はアルコールのみ。　　答え　3

B 55　酸性色素はどれか。**2 つ選べ。**

1．エオジン
2．ライト緑
3．メチレン青
4．トルイジン青
5．ヘマトキシリン

解説

酸性色素とは、フェノール性 OH，-COOH，$-SO_3H$ などの基を持つ色素化合物で細胞質、線維（膠原線維など）の染色に適している。塩基性色素は-NH，$-NH_2$，$-N(CH_3)_2$ などの基を持ち、核染色およびメタクロマジーを起こす色素です。
色々な色素の構造を覚えておくのは無理ですので、どのような組織の染色に用いられているかを思い出して答えを見つけてください。なお、
「5．ヘマトキシリン」は構造式から見ると酸性色素ですが、実際の使用では酸化された後、金属錯体になるので用途上の分類では塩基性色素です。答え 1，2



B 58　毒物及び劇物取締法で劇物に指定されているのはどれか。**2 つ選べ。**

1．塩酸
2．アセトン
3．エタノール
4．ホルムアルデヒド
5．イソプロピルアルコール

解説

劇物は危険な薬品です。当然、塩酸とホルムアルデヒド（水溶液がホルマリン）が該当します。その他のアセトン、エタノールおよびイソプロピルアルコール（手指の消毒に使われている）は実験室では、ごく普通に使われています。

答え　　1，4

B 100　電子天秤の設置場所として適切なのはどれか。

1. 気流が十分にある。
2. 設置台が可動する。
3. 温度が 10°Cである。
4. 日当たりが良好である。
5. 相対湿度が 60％である。

解説

湿度は天秤そのものの維持および秤量する試料にとっても大事な要素です。相対湿度が 60％では結露せず、しかも静電気の発生も少ないので望ましい条件です。　　答え　5

******** 終り ********　　（初版 5/8/2021、改訂 5/18/2021）