

第 66 回 臨床検査技師国家試験 化学関係問題抜粋

2020 年 2 月 1 9 日実施

抜粋問題番号

午前の部 (A) : 1,4,29,30,31,34,35,38,39,40,41,42,85,90,100

午後の部 (B) : 2,11,18,29,31,39,40,41,53,74

午前の部 (A)

A 1 臨床検査室において尿浸透圧の測定に用いられるのはどれか。

1. 屈折計法
2. 氷点降下法
3. ガラス電極法
4. 陽イオン抽出法
5. メタクロマジー法

[解説] 浸透圧は溶けている溶質の個数に比例して変化し、氷点降下も浸透圧のときと同じように溶質の個数に比例して変化する。 [Ans. 2]

A 4 臨床検査技師が放射性同位元素を取扱う際に遵守すべきなのはどれか。

1. ゴム手袋の二重装着
2. 放射線防護服の着用
3. 測定試薬の管理台帳作成
4. 放射線業務従事者の免許取得
5. 廃棄物のオートクレーブ処理

[解説] 臨床化学実習をしていれば 1、2、4 は該当しないことがわかる。また、オートクレーブ処理で放射能は消えないので 5 も除外される。残りは 3 のみ。管理台帳への記入は多くの場合指導者が実習者に代わりなされている。 [Ans. 3]

A 29 生体で正しいのはどれか。

1. 血漿蛋白は酸として緩衝作用を示す。
2. 赤血球を高張液にさらすと膨張する。
3. 成人男性の体重の約80%は水である。
4. 間質液が異常に蓄積した状態を充血という。
5. 膠質浸透圧は血中アルブミン濃度に依存する。

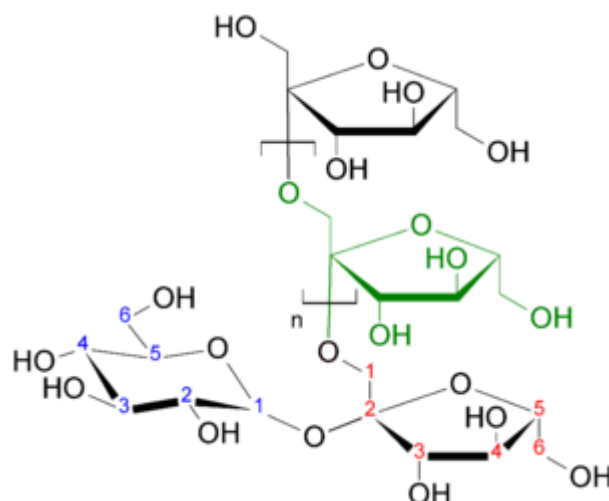
[解説] 血漿蛋白の主成分はアルブミンであるが、絶対量が少なくしかも緩衝作用として働く官能基はアミノ基とカルボキシル基で緩衝作用は小さい。アルブミンは1分子がコロイドの大きさであるから、膠質浸透圧は当然血中アルブミン濃度に依存する。

[Ans. 5]

A 30 β -1,2 グリコシド結合をもつのはどれか。

1. イヌリン
2. ヘパリン
3. アガロース
4. グリコーゲン
5. コンドロイチン硫酸

[解説] イヌリンは砂糖に果糖が多く結合した次の構造 (Wikiより) をしている。

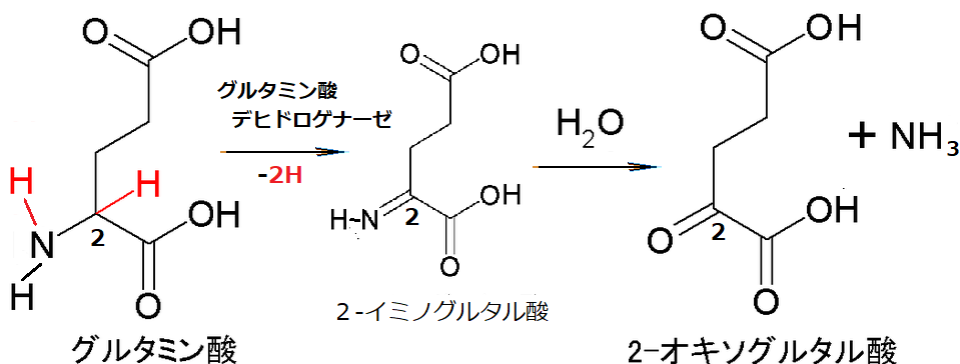


そのイヌリンのうちで糖が数個（2~5個）のものは消化されない水溶性繊維として野菜に含まれているが、その構造ではグルコースの1位と果糖（フルクトース）の2位の炭素が1,2 グリコシド結合している。なお、ここでは β という記号は立体配置を表しているが今回の場合は考慮しなくてもよい。また、選択肢2~5の糖は1,3-、1,4-、1,6-グリコシド結合などによって成り立っている。 [Ans. 1]

A 31 基質と酵素の組合せでアンモニアが関係するのはどれか。2つ選べ。

1. 尿酸 — ウリカーゼ
2. 尿素 — ウレアーゼ
3. クレアチン — クレアチンキナーゼ(CK)
4. グルタミン酸 — グルタミン酸デヒドロゲナーゼ
5. アスパラギン酸 — アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ(AST)

[解説] ウリカーゼは尿酸を酸化する酵素で過酸化水素を発生させ、ウレアーゼは尿素を酸化し、アンモニアと炭酸ガスにする。クレアチンキナーゼはATP産生にあずかるがアンモニアの発生はない。グルタミン酸デヒドロゲナーゼは名前から分かるように水素原子を奪い取る反応の触媒である（下図）。そのときアンモニアを発生する。アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼは名前のとおり、アミノ基を移転する反応の触媒であり、アンモニアの発生はない。 [Ans. 2,4]



A 34 血糖調節機構の組合せで誤っているのはどれか。

1. インスリン — 解糖系促進

2. 肝臓 — グリコーゲン合成
3. グルカゴン — グリコーゲン分解抑制
4. 脂肪組織 — トリグリセライド合成
5. 腎臓 — 糖新生

[解説] グルカゴンはアミノ酸残基29からなるペプチドホルモンでインスリンとは逆の働きをする。この働きはグルカゴンの語源 (gluco- + agon : グルコース + 引き出す) から容易にわかる。 [Ans. 3]

A 35 クロールについて正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 約90%が細胞内に存在する。
2. 蛋白質との結合型が存在する。
3. 嘔吐により血中濃度が低下する。
4. α -アミラーゼの活性中心に含まれる。
5. アニオンギャップ値の算出に必要である。

[解説] # 1: 大部分のCl⁻ はナトリウムイオンとともに細胞外にある。# 2: : 共有結合の塩素を含む蛋白質は知られていない (ただし、たんぱく質の分解産物に塩素が含まれているとの報文はある)。# 3: : 嘔吐により胃液中の塩酸が失われる。この結果、血液中のCl⁻の濃度が低下する。# 4: 活性化部位にあるCl⁻は糖の加水分解を促進する効果をもつが、このCl⁻は活性中心を構成するイオンとは見なされない。# 5: Cl⁻は無機物なのでアニオンギャップ値の算出に必要。 [Ans. 3,5]

A 38 過酸化水素・ペルオキシダーゼ系呈色反応で正しいのはどれか。

1. 脱水素酵素を使用する。
2. 測定波長は340 nm である。
3. 吸光度の減少量を測定する。
4. 共存物質の影響を受けにくい。
5. 分析感度を変化させることができる。

[解説] #4: 溶液中に還元性物質などが共存すると過酸化水素の定量に影響する。

#5: 用いる発色基質をかえることで分析感度を変化させることができる。また、測定溶液の液性を変えることで分析感度を変化させることができる場合もある。 [Ans. 5]

A 39 自動分析装置を用いる二波長法で誤っているのはどれか。

1. 光量補正が可能となる。
2. 2つの波長の吸光度差を測定する。
3. 試料の濁りの影響を軽減することができる。
4. 1試薬系の検査試薬に適用することができる。
5. 主波長は極大吸収波長より短波長側に設定する。

[解説] # 1: 光量補正が可能。すなわち、1波長では、吸光度は電源電圧変動の影響を受けるが、2波長ではそれらの吸光度の差をとっているので影響はない。# 5: 主波長は吸収極大(点)に最も近い波長を選ぶ(長波長側でもよい)。理想的には極大(点)の波長にする。 [Ans. 5]

A 40 リポ蛋白について誤っているのはどれか。

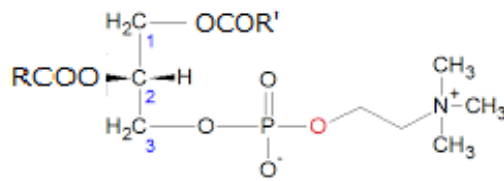
1. HDLはLDLよりも蛋白質含量が高い。
2. IDLはLDLとVLDLの中間の比重をもつ。
3. カイロミクロンはVLDLよりも粒子サイズが大きい。
4. VLDLはカイロミクロンよりもトリグリセライド含量が低い。
5. LDLはアガロースゲル電気泳動法でVLDLよりも陽極側に移動する。

[解説] #5: 中性脂肪(トリグリセライド)の含有量は HDL(少ない)→LDL→IDL→VLDL(多い)の順で多くなる。中性脂肪の中には負に帯電したリン脂質も含むので上の順序で陽極側に移動し易い。 [Ans. 5]

A 41 レシチンコレステロールアシルトランスフェラーゼ(LCAT)反応の生成物はどれか。2つ選べ。

1. 遊離脂肪酸
2. リゾレシチン
3. トリグリセライド
4. スフィンゴミエリン
5. エステル型コレステロール

[解説] # 2: リゾ (lyso) の派生語として -less (少ない)、loose(失う)などがある。したがって、リゾレシチンはレシチンからアシル基が“取れたもの”という意味になる。
5: レシチンのエステル (アシル基) がコレステロールに移ってエステル型コレステロールになる。 [Ans. 2,5]



コリン (2位のアシル基がとれてリゾレシチンになる)

A 42 蛋白質合成の場として重要なのはどれか。

1. Golgi 装置
2. 滑面小胞体
3. リボソーム
4. ミトコンドリア
5. ペルオキシソーム

[解説] # 3: リボソーム (ribosome) は「リボ核酸を含む小体」の意。ここでRNA (リボ核酸) から蛋白質が合成される。 [Ans. 3]

A 85 蛍光顕微鏡の観察に適しているのはどれか。

1. 金コロイド
2. ルミノール
3. ローダミン
4. ルシフェリン
5. ルテニウム錯体

[解説] #2: ルミノール溶液は血液中に含まれている鉄分によって分解し、蛍光を出す。 #3: ローダミンやフルオレセインの誘導体は蛍光ラベリング剤として使用されている。 [Ans. 3]

A 90 公共用水域の水質汚濁に係る環境基準において、人の健康の保護のため「検出されないこと」と規定されているのはどれか。

1. 鉛
2. ヒ素
3. フッ素
4. 大腸菌
5. アルキル水銀

[解説] #5: ほとんどのアルキル水銀化合物には極めて強い神経毒性がある。水俣病は、工場排水中のメチル水銀に汚染された魚や貝などを食べたことによって起こったメチル水銀中毒。 [Ans. 5]

A100 分子の大きさを分離分画の原理とするのはどれか。 2つ選べ。

1. 逆相クロマトグラフィ
2. ゲル濾過クロマトグラフィ
3. アフィニティクロマトグラフィ
4. SDS-ポリアクリルアミド電気泳動
5. セルロース・アセテート膜電気泳動

[解説] 高分子のゲルやポリアクリルアミドには沢山の細孔があり、その穴のサイズによって分子の大きさを分離分画する。セルロースアセテートはメンブレンフィルターなどにも用いられるもので、サイズ排除(分子ふるい)効果を持たない。 [Ans. 2,4]

午後の部 (B)

B2 核酸の純度を判定する際に用いられる吸光度の波長[nm]はどれか。 2つ選べ。

1. 240

2. 250
3. 260
4. 270
5. 280

[解説] 260nm は核酸中の**核酸塩基**に由来する吸収極大であり、280nmはたんぱく質の構成成分である芳香族アミノ酸（チロシン, トリプトファン）に由来する吸収極大である。 [Ans. 3,5]

B 11 細胞内液において最も多い陽イオンはどれか。

1. K^+
2. Na^+
3. Ca^{2+}
4. Mg^{2+}
5. Zn^{2+}

[解説] 解説の必要はないであろう。 [Ans. 1]

B 18 1気圧の大気を吸入した時、 PaO_2 88 Torr、 $PaCO_2$ 40 Torrであった。肺泡気動脈血酸素分圧較差 [Torr] はどれか。ただし、呼吸商は 0.8 とする。

1. 2
2. 12
3. 22
4. 32
5. 42

[解説] $aDO_2 = PAO_2 - PaO_2 = (PIO_2 - PaCO_2/0.8) - PaO_2$ --- ①

$$PIO_2 = (760 - 47) \times 0.21$$
 --- ②

①, ②より $aDO_2 = 11.7 \approx 12$ [Torr] [Ans. 2]

(参考 37℃における飽和水蒸気圧：47 [Torr]、 空気中の酸素濃度：21%)

B 29 ある酵素の K_m 値が 2 mmol/Lであるとき、最大反応速度 (V_{max}) の98%を得る

ための基質終濃度 [mmol/L] に最も近いのはどれか。

ただし、Michaelis-Menten の式 $v = \frac{V_{\max} \cdot [S]}{K_m + [S]}$ が適用される。

1. 25
2. 50
3. 100
4. 200
5. 400

[解説] $v = 0.98 \times V_{\max}$ および $K_m = 2$ を Michaelis-Menten の式に代入して [S] の値を求める。 $[S] = 98 \approx 100$ [mmol/L] [Ans. 3]

B 31 放射線感受性が高いのはどれか。

1. 筋肉組織
2. 結合組織
3. 脂肪組織
4. 神経組織
5. リンパ組織

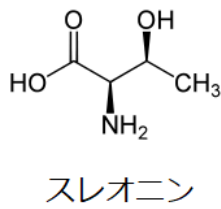
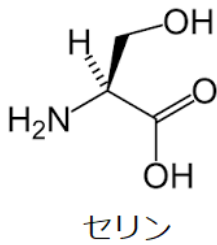
[解説] 一般的に新陳代謝の活発な組織は組織荷重係数が大きい。 [Ans. 5]

B 39 水酸基をもつアミノ酸はどれか。2つ選べ。

1. セリン
2. プロリン
3. スレオニン
4. メチオニン
5. アスパラギン酸

[解説] アミノ酸の構造に関する問題は 毎年のように出ている。炭素数5個（グルタミン酸、グルタミン）までのアミノ酸の構造は暗記しておく必要があります。

[Ans. 1,3]



B 40 酸化的脱アミノ反応に関与しているのはどれか。

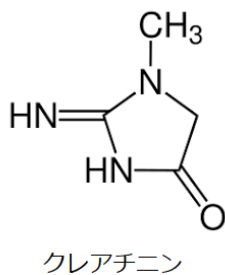
1. アルギナーゼ
2. グルタミン酸デヒドロゲナーゼ
3. アルギニノコハク酸シンセターゼ
4. カルバモイルリン酸シンセターゼ
5. アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ

[解説] 酸化的脱アミノ反応とは $>\text{CH-NH}_2$ 部分が $>\text{C=O}$ になる反応である。これに該当するのは2と5であるが、5の場合は $>\text{C=O} \rightarrow >\text{CH-NH}_2$ の反応も同時に起こっているので、酸化的脱アミノ反応には分類されず、アミノ基転移反応に分類される。 [Ans. 2]

B 41 1分子中に窒素を3つ有するのはどれか。

1. 尿酸
2. 尿素
3. アンモニア
4. ビリルビン
5. クレアチニン

[解説] これらの化合物はその性質とともに構造を覚えておこう。 [Ans. 5]



B 53 包埋過程について正しいのはどれか。

1. パラフィンが親水性である。
2. 包埋には軟パラフィンを用いる。
3. 組織収縮率は脱水時が最も大きい。
4. 硬パラフィンの融点は50 °C以下である。
5. 脱脂効果はメタノールよりエタノールの方が高い。

[解説] #5: エタノールの極性はメタノールより小さいので、エタノールはメタノールより脂溶性が大きい。 [Ans. 5]

B74 高水準消毒薬はどれか。2つ選べ。

1. 過酢酸
2. クロルヘキシジン
3. 消毒用エタノール
4. グルタルアルデヒド
5. 次亜塩素酸ナトリウム

[解説] アルデヒド類はホルマリンの例から推定されるように殺菌力が強い。アルデヒド基を2つ持っているグルタルアルデヒドは特に強い。また、過酢酸も強烈な酸化剤で殺菌力が強い。いずれも高水準消毒薬に属する。 [Ans. 1,4]