

第 65 回 (H31) 臨床検査技師国家試験問題 (化学関係問題抜粋)
化学関係問題の解答と解説

【1】 午前部 (A)

問 A2 統計的にブランク試料と区別しうる最低濃度を指すのはどれか。

1. 管理限界
2. 許容限界
3. 検出限界
4. 性能限界
5. 定量限界

機器分析で考えてみる。ブランク試料のバックグラウンドノイズ信号よりも大きいレベルの信号が観測される測定試料の場合は、試料中の物質の存在は確認できる。この時の最低濃度が検出限界である。正答：3

問 A3 採取後室温で長時間放置された尿で上昇するのはどれか。

1. pH
2. ケトン体
3. ブドウ糖
4. ビリルビン
5. ウロビリノゲン

尿が室温で長時間放置されると、雑菌繁殖のためケトン体およびブドウ糖の分解が起こる。ケトン体の場合には酸の生成があり溶液の pH は上昇する。ブドウ糖の分解の場合にはごく少量の酸の生成が考えられる。ビリルビンは酸化されてビリベルジンに変化し、かつ光により一部が分解し、その量は減少する。ウロビリノゲン (ウロビリノーゲン) は酸化されてウロビリニンに変化し、その量は減少する。正答：1

問 A22 呼吸性アシドーシスはどれか。

- | | | |
|------------|---------------------------|---|
| 1. pH 7.47 | PaCO ₂ 30 Torr | HCO ₃ ⁻ 23 mmol/L |
| 2. pH 7.47 | PaCO ₂ 46 Torr | HCO ₃ ⁻ 32 mmol/L |
| 3. pH 7.40 | PaCO ₂ 40 Torr | HCO ₃ ⁻ 24 mmol/L |
| 4. pH 7.34 | PaCO ₂ 60 Torr | HCO ₃ ⁻ 30 mmol/L |
| 5. pH 7.30 | PaCO ₂ 30 Torr | HCO ₃ ⁻ 16 mmol/L |

呼吸性アシドーシスの場合、PaCO₂ は上昇し pH は低下する。これに該当するのは 1～5 のうち、4 が最も適合する。(呼吸性アシドーシス：肺での換気が不十分の場合には血液中に炭酸ガスがたまり PaCO₂ は上昇し、その結果、血液の pH は低下する) 正答：4

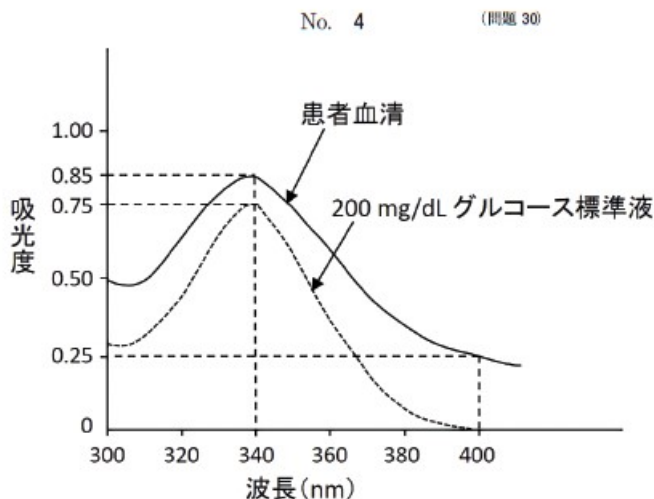
問 A29 飛行時間型質量分析 TOF-MS 法について誤っているのはどれか。

1. イオンは超高真空中を飛行する。
2. イオンの電荷は飛行時間に影響する。
3. イオンはレーザーの衝撃力により引き出される。
4. イオンの飛行速度はエネルギー保存の法則から算出される。
5. イオン化にはマトリックス支援レーザー脱離イオン化 MALDI 法が汎用される。

TOF-MS の原理を理解していれば容易に正解にたどり着ける。原理を知らなくても 3 と 5 がイオン化法について述べているので、どちらかが誤りであることが推定される。ノーベル賞の対象になった TOF-MS 法が 3 (レーザーの衝撃力) によって達成されるほど簡単ではない。正答：3

問 A30 ヘキソキナーゼ・グルコース リン酸脱水素酵素法を用いた血清グルコース測定における反応終結時の試薬対照における吸収スペクトル (別冊 No. 4) を別に示す (下図)。主波長 340 nm と副波長 400 nm による二波長法で測定した場合、患者血清のグルコース濃度 mg/dL はどれか。

1. 120
2. 160
3. 200
4. 240
5. 280



患者血清には 400nm に吸光度 0.25 ほどの不純物 (混濁) が存在する。この吸収が 340nm にも存在すると仮定し患者血清中のグルコース濃度を y mg/dL とすると、吸光度は濃度に比例することより、次の式が成り立つ。

$$(0.75 - 0.25) / y = 0.75 / 200$$

$$\text{よって、} y = 160$$

正答：2

問 A33 吸光度が 0.903 の透過率 [%] はどれか。

ただし、 $\log 2 = 0.301$ とする。

1. 10.0

2. 12.5
3. 20.0
4. 25.0
5. 50.0

$A = \log(1/T)$ より $0.903 = \log(1/T)$ (T: 透過度)

一方、 $\log 2 = 0.301$ より $0.903 = 3 \log 2 = \log(1/T)$

よって、 $1/T = 2^3 = 8$

$$T = 0.125$$

正答：2

問 A34 中性アミノ酸はどれか。

1. リジン
2. アルギニン
3. ヒスチジン
4. アスパラギン
5. グルタミン酸

1, 2, 3 は塩基性アミノ酸であるが、この知識は要求されていないであろう。それならば 4 あるいは 5 に正解があるはずである。5 のグルタミン酸は名前から分かるように酸である。【グルタミン酸： $\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)COOH}$ 】
4 はアスパラギン酸側鎖の -COOH 基がアミド (-CONH_2) になったアミノ酸で中性アミノ酸。【アスパラギン： $\text{O=C(NH}_2\text{)CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)COOH}$ 】
アスパラギン酸とアスパラギンの関係、およびグルタミン酸とグルタミンの関係は大事なので覚えておく必要がある。 正答：4

問 A35 ビウレット法について正しいのはどれか。

1. 尿蛋白の測定法である。
2. キレート呈色反応である。
3. 呈色反応は強酸性下で行う。
4. 測定試薬は無色透明である。
5. 呈色はグリコシド結合の数に比例する。

ビウレット法は多量に得られる血清蛋白の定量には使われているが、少量の尿蛋白の測定には感度がよくないので使われていない。3→ 塩基性条件下。
4→ 硫酸銅（あるいは銅と酒石酸ナトリウムカリウムとの錯塩）の青色。
5→ 呈色反応の機構がビウレットに似た構造のキレート形成であることを知っていれば誤りであることが分る。 正答：2

問 A41 グルコースをグリコーゲンとして蓄える臓器はどれか。2つ選べ。

1. 脳
2. 肝臓
3. 心臓

4. 腎臓
5. 骨格筋

解説の必要はないであろう。 正答：2、5

問 A42 アルブミンによって運ばれるのはどれか。

1. 脂肪酸
2. リン脂質
3. グリセロール
4. コレステロール
5. トリグリセライド

リン脂質、トリグリセライド（トリアシルグリセロール、中性脂肪）、コレステロール、コレステロールエステルなどの疎水性の脂質はリポタンパク質の中に詰めこまれて血液中を動き、必要なところに運ばれる。グリセロールは水溶性なのでそのままの状態では血清に溶けて運ばれる。一方、脂肪酸はアルブミンと弱く結びつき運ばれる。 正答：1

問 A45 脱灰後の中和に用いるのはどれか。2つ選べ。

1. ミョウバン
2. リン酸緩衝液
3. 塩酸アルコール
4. 水酸化カリウム
5. 硫酸ナトリウム

通常、中和という用語は酸塩基反応の際に用いられているが、この脱灰処理の場合は脱灰液の作用を消すという意味であり、その作用とは組織の膨潤である。この膨潤を抑えるために金属塩（硫酸ナトリウムやミョウバン）が使われている。 正答：1、5

問 A48 免疫組織化学で内因性ペルオキシダーゼの失活に用いるのはどれか。2つ選べ。

1. トリプシン
2. 過ヨウ素酸
3. 過酸化水素
4. 正常動物血清
5. プロテイナーゼ

内因性ペルオキシダーゼの失活は過剰な基質との接触による酵素活性の消失がその原理である。したがって、酸化剤である過ヨウ素酸および過酸化水素が失活に用いられている。 正答：2、3

問 A69 高水準消毒薬はどれか。

1. ポビドンヨード
2. 消毒用エタノール
3. グルタルアルデヒド
4. 塩化ベンザルコニウム
5. 次亜塩素酸ナトリウム

低分子量のアルデヒドは反応性が高く生体分子と付加体を形成するので強い毒性を示す（例：ホルマリン）。従って、このことよりグルタルアルデヒド（ $\text{OHC}(\text{CH}_2)_3\text{CHO}$ ）は強い消毒剤であることが推定されるであろう。濃度を高くすれば次亜塩素酸ナトリウムには強い消毒作用があらわれるであろうが、腐食作用や漂白作用（変色する）が強くなるので、消毒用には低濃度のものしか使われていない。正答：3

問 A100 上皿天秤の測定誤差の原因とならないのはどれか。

1. 天秤が傾いている。
2. 分銅が錆びている。
3. 空調設備の風が当たる。
4. 設置台が振動している。
5. 校正した場所と測定した場所が違う。

5の場合、2つの場所で重力と気圧の変化が考えられるが上皿天秤では重力の違いによる影響はない。また、分銅と測定試料の体積が同じならば気圧の変化も測定誤差の原因とならない。分銅と測定試料の体積が異なっても気圧の変化による誤差は通常使っている感度の上皿天秤には現れない。正答：5

【2】 午後の部（B）

問 B1 全血を室温で放置した場合、時間とともに低下するのはどれか。

1. LD
2. AST
3. 血清鉄
4. カリウム
5. グルコース

LD（乳酸脱水素酵素）とAST（アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ）は生体触媒で、消費されて減少することはない。血液中には血清鉄中の鉄イオンを使う組織はないので、血清鉄の量も減少しない。グルコースは細胞の機能維持に使われるエネルギー源で、その量は減少する。正答：5

問 B30 グリセロリン脂質でないのはどれか。

1. レシチン
2. セファリン
3. リゾレシチン
4. スフィンゴミエリン
5. ホスファチジルセリン

1、2、3、5はグリセロリン脂質で、4はスフィンゴリン脂質である。グリセロ脂質やスフィンゴ脂質の構造はある程度おぼえる必要があるが、この場合は脂質にはグリセロ系とスフィンゴ系があることさえ知っていればやさしい問題である。 正答：4

問 B34 酵素の国際単位の算出に必要なものはどれか。

1. 血清量
2. 最終液量
3. 測定波長
4. モル吸光係数
5. 1分間の吸光度変化量

国際単位 (IU) の定義から、測定波長は算出に無関係であることが分かる。ただし、測定波長には光の吸収があり、その波長のモル吸光係数は既知である必要がある。正答：3

問 B38 水溶性ビタミンはどれか。

1. カルシフェロール
2. トコフェロール
3. メナキノン
4. リボフラビン
5. レチノール

カルシフェロールはビタミン D、トコフェロールはビタミン E、メナキンはビタミン K₂、レチノールはビタミン A である。構造式に注意しながら学んでいけばこれらの化合物は脂溶性であることは自然と身につくであろう。リボフラビン (ビタミン B₂) には名前の“リボ”から分かるようにリボース (糖類の一つ) に相当する水酸基が多数あり、水溶性であることは容易に想像がつく。 正答：4

問 B39 骨格筋でアンモニアが結合して生成するのはどれか。

1. アルギニン
2. オルニチン
3. グルタミン
4. シトルリン
5. カルバモイルリン酸

午前の間 A34 にグルタミン酸がでていました。グルタミン酸にアンモニアがついてアミドになったものがグルタミンで骨格筋から放出されるアミノ酸（中性アミノ酸）です。 正答：3

問 B48 ホルマリンについて誤っているのはどれか。

1. 発がん性がある。
2. 遮光して保存する。
3. 医薬用外劇物である。
4. 酸化によりクエン酸を生じる。
5. ホルマリン原液は酸性である。

5（ホルマリン原液は酸性である）は試験に出す選択肢としては不適切である。我々が使っているホルマリンはホルムアルデヒド（HCHO）を水で希釈して製造したものであるが、ホルムアルデヒドのごく一部が酸化されてごく微量のギ酸（HCOOH）が生成して酸性を示すが、純粋なホルムアルデヒドから製造したホルマリンは中性のはずである。理論的に考えて選択肢 5 を選んだ受験者がいたのではないだろうか。（>_<）

4 は明らかに誤り。 正答：4

問 B100 純水製造法で、イオン交換法が逆浸透法より効率的に除去できる物質はどれか。

1. 塩素
2. 細菌
3. メタン
4. 浮遊粒子
5. エンドトキシン

塩素を水に溶かすと、次のような平衡により一部が塩酸と次亜塩素酸になり、



Cl⁻と ClO⁻がアニオン交換樹脂に補足される。しかし、交換樹脂と結びついた ClO⁻は樹脂のイオン交換部位を酸化してしまい最終的にはイオン交換樹脂の性能を無効にしてしまう(文献 1、2)。この理由により塩素含有水の精製方法としてイオン交換樹脂は使えない。浄水器メーカーではイオン交換樹脂による塩素の分離は“除去不能”という分類に入れており、逆浸透法が効率的と記載している（文献 3、4）。

筆者の答え：該当なし（厚労省の答え：1）

文献 1： The Dow Chemical Company

http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDOWCOM/dh_09a6/0901b803809a6a36.pdf?filepath=liquidseps/pdfs/noreg/177-01754.pdf&fromPage=GetDoc

文献 2： 栗田工業 (<https://kcr.kurita.co.jp/wtschool/004.html>)

文献 3 : 浜松浄水器 (<http://www.hama-josui.com/wate/>)

文献 4 : アクアテクノロジー (<https://kushiroph.com/?pid=30724039>)

----- 国試問題-化学抜粋- 終り -----