

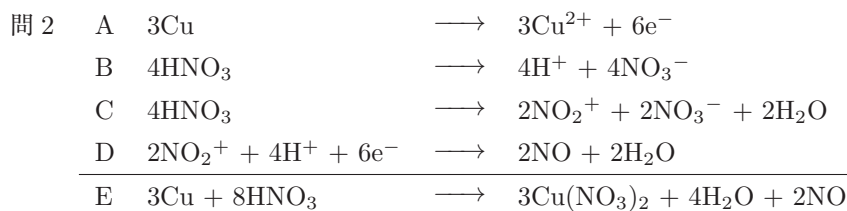
解 答 速 報

大阪医科薬科大学(後期) 化学

2023年3月10日実施

I

問1 (ア) 大き (イ) 大き (ウ) 左 (エ) 小さ (オ) 大き



解説

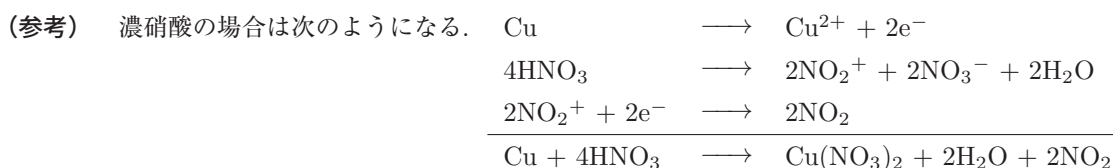
問題文中の反応式は次の通りだった。



問1 希硝酸の方が電離度が(ア 大き)いので(1)の平衡が右に傾き、[HNO₃]が小さく[H⁺]が大きくなる。つまり $\frac{[H^+]}{[HNO_3]}$ の値が(イ 大き)い。また水が十分にあるので(2)式の平衡は(ウ 左)に傾き、[NO₂⁺]の生成量が小さくなる。つまり $\frac{[NO_2^+]}{[HNO_3]}$ が(エ 小さ)く、 $\frac{[H^+]}{[NO_2^+]}$ が(オ 大き)い。

問2 次のように考えればよい。

- C 濃硝酸にせよ希硝酸にせよ(2)の反応によってNO₂⁺が生じる。これが酸化力を示す本体である。ただし希硝酸の場合は濃硝酸に比べてその生成量は少ない。
- D 生じたNO₂⁺が酸化剤として働くが、H⁺の多い希硝酸では(4)の反応に従う。(従ってNO₂ではなくNOが発生する。)
- A Cuが酸化されてCu²⁺になる。
- B 足し合わせた反応式にイオンが残らないように、硝酸の電離の式を調整して加える。



〈〈 模試・講座のご案内 〉〉

メビオ学校説明会・無料体験を実施しています

※詳細は最終面をご確認ください

II

問 1 (エ) 問 2 B 問 3 $O_2 + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$ 問 4 1.12×10^{-9} L 問 5 86 %

解説

問 1 それぞれの電解質溶液中で、生じた Pb^{2+} は次のようになる。

(ア) 硫酸イオン SO_4^{2-} と結合し、難溶性の塩 $PbSO_4$ となる。

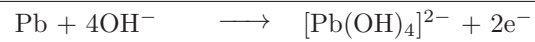
(イ) 塩化物イオン Cl^- と結合し、難溶性の塩 $PbCl_2$ となる。

(ウ) 水酸化物イオン OH^- と結合し、難溶性の塩 $Pb(OH)_2$ となる。

(エ) (ある一定以上の濃度の水酸化カリウム水溶液中において) ヒドロキシド錯イオンを形成する。

電極表面が難溶性の塩に覆われず露出するのは (エ) の水酸化カリウム水溶液だけである。

問 2, 問 3 塩基性溶液下での反応なので、



従って電子の流れは鉛 \longrightarrow 金, 電流は金 \longrightarrow 鉛となる。

問 4 $0.0193 \text{ mA} = 1.93 \times 10^{-5} \text{ A}$, 求める酸素の体積を $x \text{ L}$ とすると

$$e^- : O_2 = 4 : 1 = \frac{1.93 \times 10^{-5} \times 1}{9.65 \times 10^4} : \frac{x}{22.4} \implies x = 1.12 \times 10^{-9} \text{ L}$$

問 5 外気の酸素分圧と電流は比例するので, $\frac{18}{21} \times 100 = 85.7 \doteq 86 \%$

III

- 問1 名称：ビウレット反応 説明：その物質が2つ以上のペプチド結合を有するということ。
 問2 (5)の名称：キサントプロテイン反応 (6)の沈殿：PbS
 問3 K 問4 Y-I 問5 K-Y-I-K-D-C-G

解説

問1 ペプチドの検出反応に用いられる**ビウレット反応**は、ペプチド結合を1つのみもつもの(=ジペプチド)では陰性である。ちなみにこの赤紫色は銅(II)イオンにペプチドのN原子の非共有電子対が配位結合して生成する錯イオンの色である。

問2 (5)の反応は**キサントプロテイン反応**と呼ばれ、アミノ酸やペプチド、またはタンパク質内のベンゼン環がニトロ化されることで呈色する。したがって、この反応が陽性の場合、候補のアミノ酸の中でY(チロシン)の存在が確定する。

(6)の反応はアミノ酸やペプチド、またはタンパク質が分解されて生成した硫黄原子がPbSの黒色固体として沈殿するもので、この反応が陽性の場合、候補のアミノ酸の中でC(システイン)の存在が確定する。

問3~問5 Xの構造を解答と同じように(N末端)○-○-○-○-○-○(C末端)のように表すこととし、仮にこの左から順に①-②-③-④-⑤-⑥-⑦とアミノ酸に番号をつける。

(1)の文から⑦がG(グリシン)に決定、(2)の文から①がK(リシン)に決まる(等電点が塩基性側に存在するリシンは中性付近で陽イオンが過剰となり陰極側に移動する)。この時点で~~K-②-③-④-⑤-⑥-G~~まで決定できた。

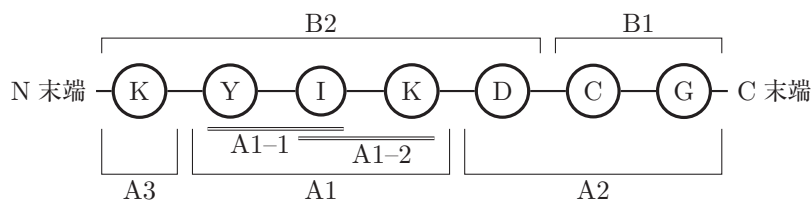
次に(3)の文でXをKのカルボキシ基側(つまり右側)で切断するとA1, A2, A3の3つに分解されていることから、X中にKが2つ存在することがわかる。そのとき生成したアミノ酸A3はKそのものである(①のKと②の間が分解されて生成したもの)。④の文からKの右で分解したA1もA2もトリペプチド以上のペプチドであることから、もう1つのKの位置は④と決定できる。つまり~~K-②-③-K-⑤-⑥-G~~である(この位置以外の場合にトリペプチド以上のペプチドが2つ生成する位置は存在しない)。A1, A2の候補は②-③-~~K~~と⑤-⑥-~~G~~でありどちらかはまだ決定できない。

さらに(9)の文から酸性アミノ酸D(アスパラギン酸)の右側で切断したB1はジペプチドなので、Dの位置は②か⑤のどちらかとなるが、(10)の文から②は否定され⑤に決定できる。つまりXは~~K-②-③-K-D-⑥-G~~である。

(8)の文は次のように解釈する。A1が例えば~~P-Q-R~~という並びのトリペプチドだった場合に部分的に加水分解して生成したペプチドA1-1とA1-2の候補は~~P-Q~~または~~Q-R~~だが、そのうちA1-1のみがキサントプロテイン反応陽性だったので、Qが当該アミノ酸のY(チロシン)になることはない。つまり、YはXの構造の③と⑥ではないので残った②に決定できる。この時点でXは~~K-Y-③-K-D-⑥-G~~、A1は~~Y-③-K~~、A2は~~D-⑥-G~~である。

(7)の文からアミノ酸の側鎖にも不斉炭素原子が存在するI(イソロイシン)がA1中に存在するので③がIと決定できる。さらに(6)の文よりA2には硫黄原子が存在することから⑥はC(システイン)に決まる。

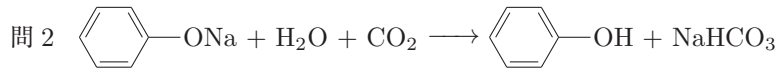
以上のことから、



とすべて決定できる。

IV

問 1 ① 白(無) ② +3 ③ 赤紫 ④ 触媒 ⑤ $10^{\text{pH}-\text{p}K_a}$



問 3 77% 問 4 胃： $10^{-2.0}$ 腸内： $10^{5.0}$

問 5 イオン化していない HA の方が疎水性が高く細胞膜内に溶け込みやすいため、pH が低く HA の割合が高い胃の方がアセチルサリチル酸を吸収しやすい。

解説

問 1 ⑤ $K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$ の両辺の対数をとって

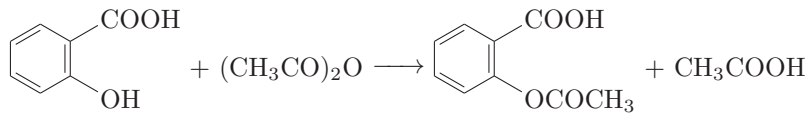
$$-\log_{10} K_a = -\log_{10} [\text{H}^+] - \log_{10} \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

$$\Leftrightarrow \text{pH} - \text{p}K_a = \log_{10} \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

$$\Leftrightarrow \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = 10^{\text{pH}-\text{p}K_a}$$

問 2 ナトリウムフェノキシドは水溶液中で二酸化炭素と弱酸遊離反応を起こす。

問 3 おこる反応は次の通り。



原料は同質量あるので物質量はサリチル酸の方が少ない。そこで収率は

$$\frac{\frac{33.3}{180}}{\frac{33.3}{138}} \times 100 = 76.6 \div 77\%$$

問 4 問 1 の⑤を用いればよい。

$$\text{胃} : \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = 10^{1.5-3.5} = 10^{-2.0}$$

$$\text{腸} : \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = 10^{8.5-3.5} = 10^{5.0}$$

問 5 極性物質は極性溶媒に、無極性物質は無極性溶媒に溶けやすいこと、イオン性物質は極性があることから類推するとよい。

講評

I [酸化・還元] (やや難)

希硝酸と濃硝酸の酸化作用が異なる原因を、酸化作用の詳細まで考慮させる問題。リード文の細かいところまで理解できなかったとしても、銅と希硝酸の反応式は書けるであろうから、結果から逆算して式の組み立てを再現することはできるだろう。器用に立ち回れた人が勝てそうな問題である。

なお、同様の反応についての反応機構を題材にした設問は2019年度後期日程でも出題されており、メビオの授業では3月2日の授業にて触れていた。

II [電気化学] (標準)

なじみのない「酸素濃度センサー」の問題で、びっくりした受験生が多かったと思われるが、燃料電池などの電池の反応をしっかりと学習していれば、対応できただろう。問3で塩基性下での反応であることに注意すること。問5は酸素量と電流が比例することがわかれば、簡単な問題であった。

III [ペプチドの配列決定] (やや難)

アミノ酸やペプチドの反応についての基礎知識、およびそれを用いたヘプタペプチドの配列決定の問題だった。ヒントになる問題文が長いので、時間内にそこから解答を導くための情報を的確に読み取り、正しく論理を構築していくには慣れが必要であり、経験値による差が大きく出たと思われる。

IV [サリチル酸の関連物質] (標準)

サリチル酸をテーマにした出題で、語句の穴埋め、反応式、計算問題のほとんどが基本的内容ということもあり、得点源にしたい大問であった。問3ではゼロ目の数字が並んでおり、出題者の遊び心を感じる。論述問題についてはどちらが疎水性かを判断すればよいただけということを見抜く必要があった。

大問の途中で改ページされていたのは珍しいが、大問4つという数および解答形式は2022年度後期、2023年度前期から変化がなかった。基本的な知識を身に付けているかどうかに加えて、本質的に問われていることを見抜く力、落ち着いて処理する力が問われた。難易度面については2022年度後期からも2023年度前期からもやや難化で、一次合格への目標は70%程度だろう。

メルマガ無料登録で全教科配信! 本解答速報の内容に関するお問合せは… メビオ ☎0120-146-156 まで

医学部進学予備校

メビオ☎0120-146-156 <https://www.mebio.co.jp/>

医学部専門予備校

YMS

heart of medicine

☎03-3370-0410 <https://yms.ne.jp/>

医学部専門予備校

英進館メビオ 福岡校☎0120-192-215 <https://www.mebio-eishinkan.com/>

登録はこちらから

医学部入試攻略 ガイドンス

詳しくはこちら



知りたかった医学部入試事情

創立43年、医学部進学予備校メビオの講師による医学部入試ガイドンスです。医学部受験に長年携わってきた現役講師が、最新の入試動向やトレンドを解説。医学部合格へ向けてこれから何をすべきかを明らかにします。

日時	会場
3/12 (日)	【大阪会場】 梅田阪急グランドビル
ガイドンス 14:00~15:00	【京都会場】 TKP ガーデンシティ 京都タワーホテル
個別相談 15:00~16:00	【神戸会場】 三宮研修センター

2泊3日無料体験

3/19(日)~3/21(火)

3/26(日)~3/28(火)

授業・食堂・寮

多数の医学部合格者を生み出してきたメビオのすべてを2泊3日でじっくり無料体験できます。

「メビオの授業の様子を体感したい」

「どんな講師がいるか気になる」

「寮に入ろうか悩んでいる」

そんな方はぜひ一度体験してみてください。

通学生(寮利用なし)の無料体験も受け付けています。

詳しくはこちら



詳しくは Web または お電話で

医学部進学予備校

メビオ

フリーダイヤル

☎0120-146-156

校舎にて個別説明会も随時開催しています。
【受付時間】9:00~21:00 (土日祝可)

大阪府大阪市中央区石町 2-3-12 ベルヴォア天満橋
天満橋駅(京阪/大阪メトロ谷町線)より徒歩4分