医学部学士編入NEWS

KALS 河合塾KALS 医学部学士編入講座事務局　　2023年1月号

CONTENTS

Page. 1 2022年実施の筑波大学の学力試験（２）化学・生物の問題２（化学の問題）について

Page. 3　事務局より

2022年実施の筑波大学の学力試験（２）化学・生物の問題２（化学の問題）

【問題】

次の文章を読み、問１から問５に答えなさい。

ファラデー定数を9.65×10^4 C/molとし、酢酸の電離定数を2.70×10^{-5} mol/Lとする。

電気分解では、①電解質の水溶液に２本の電極を入れ、外部から直流電流を通じることで、それぞれの電極において化学反応を起こす。電源の（　ア　）極につないだ電極は（　イ　）極と呼ばれ、電源の（　ウ　）極につないだ電極は（　エ　）極と呼ばれる。電気分解において、（　イ　）極では電子を失う反応起こる。この際、（　イ　）極へと（　オ　）イオンが移動する。一方、（　エ　）極では電子を受け取る反応が起こる。この際、（　エ　）極へと（　カ　）イオンが移動する。

②電源に接続した２本の白金電極を用いて塩化ナトリウム水溶液の電気分解を行う。電解槽は石綿の隔膜によって２つの同一の容積の区画に区切られ、それぞれの区画に電極が配置されている。電解槽の２つの区画それぞれに0.100 mol/Lの塩化ナトリウム水溶液を200 mLずつ入れ、③2.0 Aの電流をt分の間長したのち、電流を止めた。

問１　文中の（　ア　）から（　カ　）に当てはまる語句を答えなさい。

問２　下線部①について、次の(a)から(e)のうち、電解質でないものをすべて記号で答えなさい。

(a)尿素　　(b)炭酸水素ナトリウム　　(c)エタノール

(d)一酸化窒素　　(e)二クロム酸カリウム

問３　下線部②について、（　イ　）極および（　エ　）極における半反応式を答えなさい。ただし、気体が発生して反応系から出ていく場合には、↑をつけなさい。

問４　下線部③について、このとき流れた電子の物質量［mol］をtを用いて有効数字３桁で答えなさい。

問５　下線部③について、電流を止めたのち、（　エ　）極側の水溶液を50 mL取り出し、0.25 mol/Lの酢酸50 mLと混合したところ、pHが5.0となった。このとき、t [分]を有効数字２桁で答えなさい。なお、混合溶液中で酢酸の電離は無視するものとする。

【解答例】

問１　ア 正　　イ 陽　　ウ 負　　エ 陰　　オ 陽　　カ 陰

問２　(a)　(c)　(d)

問３

（イ）極　（陽極）

$2Cl^- \rightarrow Cl_2\uparrow + 2e^-$

（エ）極　（陰極）

$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2\uparrow + 2OH^-$

問４

$$\frac{2.0\ \mathrm{A}}{9.65\times10^4\ \mathrm{C/mol}}\times t\times 60\ \mathrm{s/min} = 1.24\times10^{-3}\ t\ \mathrm{mol/min}$$

より、流れた電子の物質量は

$$\underline{1.24\times10^{-3}\ t\ [\mathrm{mol}]}$$

である。

問５

（エ）極の水溶液の$[OH^-] = x$とおく。この水溶液は酢酸と、

$CH_3COOH + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + H_2O$

の中和反応を生じるので、100 mL の混合溶液は、

$$[CH_3COO^-] = \frac{x\times 50\ \mathrm{mL}}{100\ \mathrm{mL}}$$

$$[CH_3COOH] = \frac{0.25\ \mathrm{mol/L}\times 50\ \mathrm{mL} - x\times 50\ \mathrm{mL}}{100\ \mathrm{mL}}$$

となっている（酢酸の電離は無視した）。

pH 5.0 のこの水溶液は、

$$[H^+] = 10^{-5.0}\ \mathrm{mol/L}$$

なので、

酢酸の電離定数の式、

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$$

に電離定数の値と濃度を入れて、

$$2.70\times10^{-5}\ \mathrm{mol/L} = \frac{\dfrac{x\times 50\ \mathrm{mL}}{100\ \mathrm{mL}}\times 10^{-5.0}\ \mathrm{mol/L}}{\dfrac{0.25\ \mathrm{mol/L}\times 50\ \mathrm{mL} - x\times 50\ \mathrm{mL}}{100\ \mathrm{mL}}}$$

となる。これを計算して、

$$x = 0.182\ \mathrm{mol/L}$$

を得る。

これより、（エ）極の水溶液に生じた OH^-は、

$$0.182\ \mathrm{mol/L}\times 200\ \mathrm{mL} = 36.4\times10^{-3}\ \mathrm{mol}$$

と求まり、問３（エ）極の半反応式から、電極を流れた電子も、

$$36.4\times10^{-3}\ \mathrm{mol}$$

となる。問４で求めた式を用いて、

$$1.24 \times 10^{-3}\ t\ \mathrm{mol/min} = 36.4 \times 10^{-3}\ \mathrm{mol}$$

$$\therefore t = 29\ \mathrm{min}$$

となり、

$$t = \underline{29\ [\text{分}]}$$

と求まる。

【解説】

問１　しばらく読み進めて、「電気分解において、（　イ　）極では電子を失う反応起こる。」が出てきて、（　イ　）極が**酸化反応**を生じる**陽極**であることがわかる。
なお、「電気分解の際、陽極へと陰イオンが移動し、陰極へと陽イオンが移動する」という趣旨の表現があるが、これは誤りである（このような誤った表現が出てくるのは、ファラデーのせいかもしれない）。本問の電気分解の場合は、陰極で中性の分子である水が反応し、陽イオンは陰極に移動してこない。陰極側の水溶液には反応しない Na^+が残り、石綿を通じて主に Cl^-が陰極側から陽極側へ移動することで、陰極側と陽極側のぞれぞれの水溶液の電荷が中性に保たれる。

問３　白金電極で電気分解を行うと、Cl^-、Br^-、I^-が電解槽にある場合は、陽極でこれらが酸化されて単体のハロゲンを生じる。また、電解槽に Cu^{2+}や Ag^+といったイオン化傾向が小さい金属のイオンがない場合、陰極では水（水溶液が酸性なら H^+）が還元されて水素を生じる。

問５　塩化ナトリウム水溶液は電気分解されて、陰極付近では水酸化ナトリウム水溶液になっていく。従って、この水溶液と過剰量の酢酸を含む水溶液を混ぜれば、酢酸と酢酸ナトリウムの混合溶液が生じる。すなわち、この問題は緩衝液の問題になっている。

（堀川　亮）

事務局より

【緊急・重要／新型コロナウイルス関連】

【注意喚起】 新型コロナウイルス等、感染予防のお願い

◇年末年始休館のお知らせ

各校舎、年末年始休館がございます。
ご不便をおかけいたしますが、予めご了承ください。
※期間中は講座のお申込み・メールでのお問い合せ等も休止いたします。

詳細は下記よりご確認ください。
https://school.kals.jp/information/note-221129

◇入試情報を確認しましょう

情報を入手し次第、以下ページにて、各大学の試験情報をお知らせしています。
各大学の試験日程の一覧・カレンダーも随時更新していますので、ご確認ください。
なお、情報の更新は各大学のウェブサイトと必ずしも連動はしておりませんので、
ご自身でも日頃から受験予定の大学ホームページを確認しましょう。

＜入試情報＞
https://school.kals.jp/information/medical-trn-exn
※更新の際は都度マイルームにてお知らせしています。

◇【資料】個人面接の質問事項・集団討論のテーマ（2021、2020、2019 年度版）
受験生にご提供いただいた「面接アンケート」をもとに、2021、2020、2019 年度実施の各大学の個人面接質問事項・集団討論テーマを取りまとめ編集した資料を、マイルームにアップしています。
閲覧のみ（印刷不可）の資料となりますが、今後の面接・集団討論の対策として、ぜひご活用ください。
※マイルームトップ ＞ ライブラリページよりご確認ください。

◇【期間限定】医学部学士編入対策 WEB ガイダンス実施済アーカイブ
外部生向けに実施した WEB ガイダンス動画を受講生限定で公開しています。
ぜひご視聴ください。詳細は、マイルーム上の案内をご確認ください。

■ 2/27 実施 「合格者インタビュー（音声のみ）」
■ 5/15 実施 「英語対策 Q＆A」 ※
■ 6/19 実施 「文系出身合格者による FAQ」※
■ 8/14 実施 「合格者インタビュー（スライド・音声のみ）」
※視聴期限：2022 年 12 月 27 日(火)まで

≪2022年度実施試験対応≫

※以下はマイルーム上で詳細・申込方法をご案内しています。
※いずれも**＜本年度入試において面接に進まれる方＞**が対象です。

■　**個人面接対策**（お申込み受付中）

本年度入試において面接試験に進まれる方を対象に、模擬を含めた面接対策を行う講座です。
いずれの大学も面接の評価が最終合格を左右します。しっかり対策し本番に臨んでください。

――――★　2022 年実施試験対応講座　受講生対象　チュートリアル　★――――

★下記のチュートリアルは、マイルーム配信中です。
　新宿校、名駅校通学生は所属校舎で DVD 視聴も可能です。

「基礎復習テスト　生命科学①②③　解説講義」　各 120 分
「基礎力判定テスト　解説講義」英語・物理・化学　各 90 分
「受験校の選択」　90 分
　※お詫びと訂正※　「受験校の選択」動画内で
　「旭川医科大学は TOEFL・TOEIC のいずれかが出願要件」という記載がございますが、
　2021 年度実施試験より提出を要さないことになりました。
「出願書類の書き方」　90 分
「完成生命科学　中間テスト解説講義」　120 分
「完成実力テスト解説講義」生命科学 120 分／英語 90 分
「物理化学　最新の出題傾向と対策」　60 分
「実戦生命科学　中間テスト解説講義」　120 分
「実戦　実力テスト　解説講義」生命科学 120 分／英語 90 分
「第1回公開模試　解説講義」生命科学 120 分／英語 90 分／物理 60 分／化学 60 分

＊＊＊

≪2023年度実施試験対応≫

――――――★　テストのお知らせ　★――――――

【完成シリーズ・生命科学　中間テスト（第 8 講まで）】90 分　（完成・生命科学　受講者限定）
＜新宿本校＞　終了しました
＜新大阪校＞　終了しました
＜自宅受験（郵送）＞
　※2022/12/21(水)提出期限（郵送必着）

▸一斉受験の事前登録は終了いたしました。自宅受験でご登録済みの方には、
問題・解答用紙を 11/30（水）に発送済みです。送付した解答用紙を利用の上、
期日までにご提出ください。
▸未登録の方・事前登録期日以降ご入校の方は、後日問題・解答用紙一式を
送付いたします。完成シリーズ受講期限（2023/8/31）までにご提出いただくと、
（総合データ集には反映されませんが）採点を受け付けますので、積極的にご利用ください。
⇒詳細は受講生専用お知らせサイトの「完成生命科学　中間テスト実施のご案内」をご確認ください。

【基礎復習テスト】

基礎シリーズでは知識定着をはかるため、各科目復習テスト（記述式）を実施します。
以下テストの日程を目安にして各科目の復習に取り組み、積極的にテストを受験しましょう。
※会場受験は全日程終了しました。自宅受験（郵送）のみ
2022 年 12 月 16 日(金)まで採点を受け付けております。

◎受験対象： 各科目の受講者
◎生命科学は範囲を分けて、3 回実施
①第 1 講～第 10 講／②第 11 講～第 16 講／③第 17 講～第 25 講
◎試験時間： 60 分（生命科学のみ 90 分）
◎〔物理・化学を学習するための数学〕は実施しません

●詳細は受講生専用お知らせサイトの、【復習テストのお知らせ】（自宅受験）をご確認ください。

――――★ 2023 年実施試験対応講座 受講生対象 チュートリアル ★――――

◇「完成生命科学 中間テスト解説講義」 120 分
【新宿本校】 12/25（日）14:00～16:00
【新大阪校】 12/17（土）15:30～17:30
【マイルーム】1/12（木）～配信予定

★下記のチュートリアルは、マイルーム配信中です。

「出願書類の書き方 」90 分
「受験校の選択」 90 分
「基礎力判定テスト 解説講義」英語・物理・化学 各 90 分
「基礎復習テスト 生命科学①②③解説講義」 各 120 分

――――★ 2023 年実施試験対応講座 受講生限定講座のお知らせ ★――――

◆志望理由書〔添削付〕個別指導講座／WEB お申込み受付中！
志望理由書の添削（2 回）と Zoom での個別指導（1 回／30 分）がセットになります。
構成や書き方について KALS 講師がきめ細かく添削指導し、
個別にフィードバックすることで志望理由書の完成度を上げる受講生限定講座です。

＜詳細・お申込はこちら＞
https://school.kals.jp/information/medical-trn-indvdllrn2023

◆文系のためのミニマム数学【WEB 通信講座】 お申込み受付中！

生命科学を学ぶ上で、対数、微分などの最低限の知識が必要です。“勉強時間の都合で自習できない”という方を対象に必要最低限の数学（確率・統計は除く）の知識と考え方を勉強していただく講座です。全 3 講（1 コマ 120 分）です。

●詳細は受講生専用お知らせサイトにてご案内しています。

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

≪皆様へのご案内≫

◆生命科学テストバンク【WEB 通信講座】 お申込受付中！

オリジナルの記号式問題演習ツールです。「練習テスト」「模擬テスト」の 2 パターンから構成されており、繰り返し利用することで体系的な知識整理が可能です。
高校範囲を主に扱う「基礎編」と、大学の生命科学に特化した「標準編」のレベルがあります。

▼詳細・お申し込みはこちら▼
【基礎編】https://school.kals.jp/information/medical-trn-14121202
【標準編】https://school.kals.jp/information/medical-trn-141212

◆個別カウンセリングのご案内

受講生専用お知らせサイト「個別カウンセリングページ」をご活用ください。

各校舎在籍チューターによる紹介動画を掲載、各チューターの特性や
校舎ごとの実施状況もご確認いただけます。
https://school.kals.jp/information/medical-trn-tutor

※ご予約方法は校舎によって異なります。
※次月分は毎月 25 日頃決定分より順次予約受付開始となります。
※個別カウンセリング利用にあたっては、通学・通信問わず個人登録シートが必要です。
ご提出していない方は、お早めにご提出ください。