

化学の考え方や現象を分かりやすく回答する質問箱の開設

Development of Questionnaire in Internet answering intelligibly about Chemical Concept and Phenomena.

プロジェクト代表者: 芦田 実 (教育学部・教授)

Minoru Ashida (Faculty of Education, Professor)

1 はじめに

化学研究室では平成13年7月よりホームページを一般公開している。その中に質問箱(掲示板)を開設し、小学校～大学程度の質問を受け、化学の考え方や現象を(日常生活に置き換えて)分かり易く、また懇切丁寧に回答している。研究プロジェクトの補助を受けて、平成17年2月～平成18年1月に寄せられた質問の回答を編集した。平成18年8月始めまでに教育関係者と大学説明会の参加者等に約130冊を配布した。平成16年6月始めから質問箱の閲覧数と質問数が急増した。そのため質問の受付を少し制限し、厳選して回答している。姓名とE-mailが書かれていない質問、大学生のレポート用の質問、目的や内容が不正確な質問、急ぎの質問、過去の質問と類似した質問等は一部お断りしたものがあ。これにより利用者にご迷惑をおかけしたことを、この場でお詫び致します。

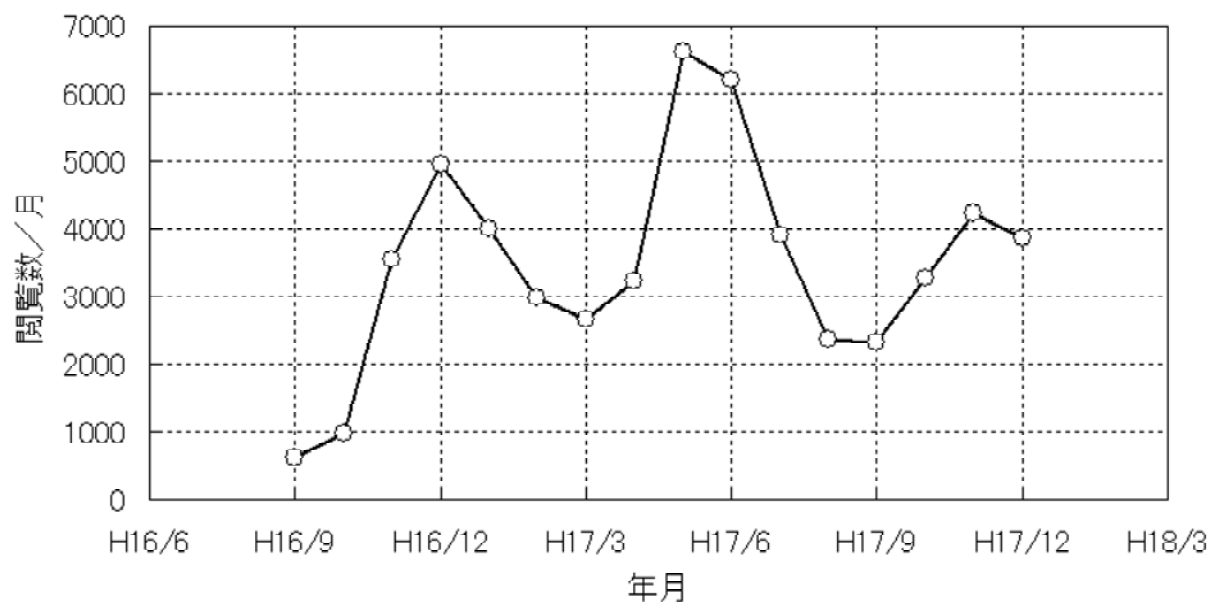


図1 閲覧数の推移(記録開始H16.9.10, <http://www.e-sensei.ne.jp/~ashida/>)

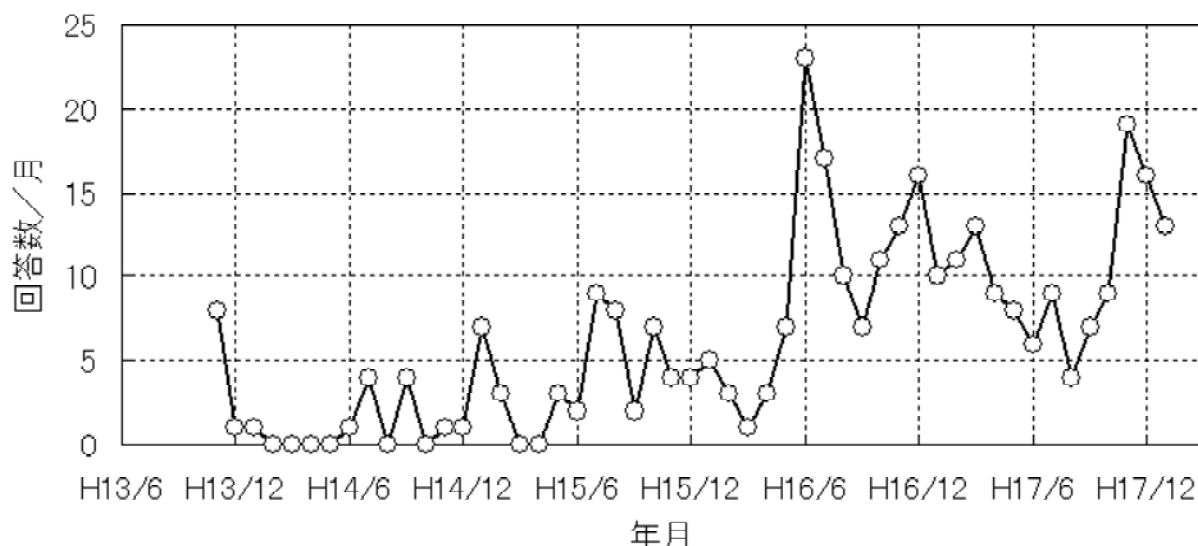


図2 回答数の推移(H18.1.20現在, H16.6下旬より質問受付を制限)

質問箱の閲覧数(図1)を分析した結果, 過去1年間の閲覧総数は45,684件(平成17年1月1日～平成17年12月31日, 研究室からの確認用閲覧約200件を含む)である。月別の閲覧数には変動があり, 学期末が近づくと連れて, 試験対策用に増加していると思われる。閲覧数が多いのは5月(6,622件), 6月(6,213件), 11月(4,222件)であり, 少ないのは3月(2,663件), 8月(2,368件), 9月(2,327件)である。閲覧数は平日に多く, 土日に少ない傾向がある(図省略)。特に, 1日の間で閲覧数が多いのは5月18日(水)(361件), 5月19日(木)(314件)であり, 少ないのは3月20日(日)(25件), 8月13日(土)(25件)である。回答数(図2)の変動にも閲覧数と類似の傾向が見られる。ただし, 平成16年6月下旬より質問の受付を少し制限しているため, 回答数の推移については必ずしも利用者の質問頻度の実態を反映したものではない。質問の内容から判断して, 質問者の大部分は高校生と大学生だと思われる(表1)。なお, 企業からの質問も増加している。

表1 質問内容による分類(推定, 平成17年2月～平成18年1月分)

	小学生	中学生	高校生	大学生	教員等	企業等	一般人	合計
回答数	1	4	47	38	5	23	3	121
分布率	0.8 %	3.3 %	38.8 %	31.4 %	4.1 %	19.0 %	2.5 %	100 %

2 採択額

埼玉大学総合研究機構研究プロジェクト(研究経費)の採択額は560千円である。

3 研究発表

- 1) 吉田俊久, 稲葉秀明編, 図説 学力向上につながる理科の題材「知を活用する力」に着目して学習意欲を喚起する 化学編, 以下分担執筆部分, 芦田実, インターネットの質問箱に届く「溶解」とは?, 26-29, 東京法令, 平成18年6月5日(2006)
- 2) 吉田俊久, 稲葉秀明編, 図説 学力向上につながる理科の題材「知を活用する力」に着目して学習意欲を喚起する 化学編, 以下分担執筆部分, 芦田実, インターネットの質問箱に届く「酸・塩基」とは?, 34-37, 東京法令, 平成18年6月5日(2006)
- 3) Minoru Ashida, Makoto Shishido, Nobutaka Okajima, Elizabeth S. Escano and Takahiro Abe, "Automatic Services of Calculated Data and Preparation of Solutions by Using Internet - Nitric Acid Aqueous Solution and Sulfuric Acid Aqueous Solution -", Chemical Education Journal (CEJ), 2006, URL = <http://www.juen.ac.jp/scien/cssj/cejrnl.html> (投稿中)

4 ホームページ

本研究室のホームページのURL(アドレス)は①本館 <http://www.saitama-u.ac.jp/ashida/>, ②縮小版1 <http://www1.edu.saitama-u.ac.jp/users/ashida/>, ③縮小版2 <http://www.e-sensei.ne.jp/~ashida/>である。平成17年度には環境教育に関する資料集を追加した。また, 溶液の作り方に硝

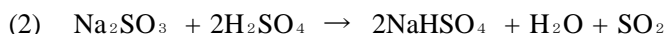
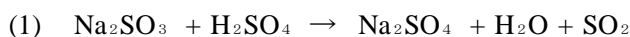
酸と硫酸を追加し、溶液の作り方および化学Q & Aに関する英語版を制作した。

5 平成17年度に質問箱に寄せられた質問と回答

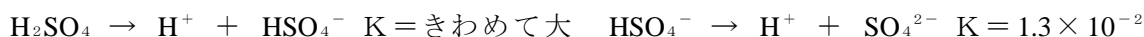
平成17年度(平成17年2月～平成18年1月)には質問の受付を制限し、約120件の質問に回答した。必要に応じて日常生活に例えて、できる限り速やかに平易な言葉を用いて質問者にe-mailで回答し、ホームページにも公開した。それらの質問と回答(一部の例)を次頁から記載する。なお、質問者のプライバシー等を考慮して、質問者の電子メールアドレスは本報告には記載しないことにする。また、ワープロソフトで再編集したので、実際のホームページとは見た目が若干異なっている。特に、頁数を節約するために行間を詰めて編集したり、各回答に付けた下記のような前置き(特に、本研究室の守備範囲を超えるときは、専門家に質問して下さいとさらに付け足している)を本報告では全て省略している。読み難い部分が多いと思う。読者にお詫び致します。

必ずしも専門家ではありませんので、不正確な回答もあります。教育学部から公開しているホームページの質問箱とQ & A集にも回答(一部)を載せたいと思います。

名前：上原沙耶 日時：2005年02月09日 23時16分19秒

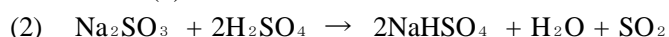


資料集などでSO₂の実験的製法で(1)が書かれているんですが、希硫酸は電離したらHSO₄⁻がとても多く存在し、SO₄²⁻はちょっとしかできませんよね。なのにどうして(2)よりも(1)が起りやすいんですか？すいません教えて下さい、変な質問でスイマセン…



名前：芦田 実 日時：2005年02月12日 14時55分00秒

上原沙耶 様



資料集などでSO₂の実験的製法で式(1)が書かれているんですが、希硫酸は電離したらHSO₄⁻がとても多く存在し、SO₄²⁻はちょっとしかできませんよね。なのにどうして式(2)よりも式(1)が起りやすいんですか？すいません教えて下さい、変な質問でスイマセン。



回答 上の式(1)と式(2)は両方とも、反応物と生成物の量的関係(化学量論)を表したただけのものであり、それぞれの化学種がどのような状態(イオン性の固体や結晶、分子、水和したイオン、水溶液等)で存在するかまでを表したものではありません。

二酸化イオウSO₂は水H₂Oに良く溶けて亜硫酸H₂SO₃になります。この溶解を防いで、二酸化イオウを効率よく発生させるために、過剰の濃硫酸(または過剰のかなり濃い硫酸)H₂SO₄に亜硫酸ナトリウムNa₂SO₃の固体や亜硫酸水素ナトリウム NaHSO₃の固体を加えると思います。この場合、生成した水は水和水や結晶水として奪われてしまい、フリーな水はほとんど存在しません。式(2)の硫酸水素ナトリウムNaHSO₄には脱水される可能性がまだ残っています。したがって、濃硫酸を用いたなら、式(1)の方が起こると思います。生じた硫酸ナトリウムNa₂SO₄は固体であり、残った硫酸H₂SO₄はほとんど電離していないと思います。

希薄な水溶液でしたら、式(2)の方が起こると思いますが、二酸化イオウSO₂の発生量が少なく、反応物も生成物もイオンは全て電離していると思います。したがって、式(2)をもう

少し正確に書くならば，次式になると思います．



ナトリウムイオン Na^+ や硫酸水素イオン HSO_4^- は反応に関与していませんので，式の中に書く意味が無くなります．亜硫酸イオン SO_3^{2-} は，少し加水分解していると思いますが，それについては省略します．なお，硫酸は水中で電離平衡の状態になります．濃硫酸では H_2SO_4 分子の存在率が多く，希硫酸では HSO_4^- イオンの存在率が多く，非常に薄い硫酸では SO_4^{2-} イオンの存在率が多いと思います．これについても，式(3)では省略しています．さらに，イオンの水和に関しても式(3)では省略しています．

結論として，化学式や化学反応式をどこまで正確に書くかの問題だと思います．正確に書けば書くほど，式が複雑になると思います．式(1)や式(2)を見ただけでは，各化学種の存在状態や濃度のことまでは分かりません．

埼玉大学教育学部理科教育講座

芦田 実

名前：関口ながこ 日時：2005年02月13日 21時10分23秒

ヘリウムは水にとけやすいのですか？

名前：芦田 実 日時：2005年02月13日 23時15分00秒

関口ながこ 様

質問201 ヘリウムは水にとけやすいのですか？

回答 ヘリウムは不活性ガスなので水とほとんど相互作用(化学反応)せず，沸点(約-269℃)も非常に低いので，ほとんど水に溶解しません．標準状態(0℃，1気圧)のヘリウムが，温度0℃の水1mlに溶解する体積は約0.0097ml(標準状態)です．

埼玉大学教育学部理科教育講座

芦田 実

名前：山城達也 日時：2005年02月16日 23時41分12秒

スライムはなぜ電池になることができるのですか？原理を教えてください．

名前：芦田 実 日時：2005年02月17日 13時05分00秒

山城達也 様

質問202 スライムはなぜ電池になることができるのですか？原理を教えてください．

回答 この質問は「食塩水で湿らせたろ紙はなぜ電池になることができるのですか？」という質問と同じ意味です．食塩水中には，ナトリウムイオンと塩素イオンがありますので，それらが電荷(電気)を運ぶことができ(電流が流れ)ます．食塩水で湿らせたろ紙を，みがいた1円(アルミニウム)と10円(銅)の間に挟むとコイン電池になります．このとき，電圧を発生させているのは電極のほうであり，電池の主役は電極(1円と10円)だと思います．食塩水は電流を流す手伝いをしているだけであり，ろ紙は食塩水をためているだけです．したがって，食塩水とろ紙は脇役にすぎないと思います．

スライムは，ポリビニルアルコールPVAとホウ砂と水からできていると思います．PVAがろ紙と同じ働きをしています．ホウ砂にはナトリウムイオン等が含まれていますので，その水溶液が食塩水と同じ働きをしています．したがって，スライムはやはり脇役でしかな

と思います。スライムは、食塩水の様なさらさらした液体とは違いますが、固体でもありませんので、流動性がまだ残っていて、その中をイオンが移動でき(電流が流れ)るものと思います。スライムが完全に固まってしまったら、電流が流れなくなるかもしれません。スライムと電池については、下記のホームページも参考としてご覧下さい。

<http://www7.ocn.ne.jp/~yacchuen/k200011.html>

<http://g3400.nep.chubu.ac.jp/onsenkids/craft/slime-b/slime-b.html>

<http://www.takasaki.ed.jp/bukatu/kagaku/kagaku-h15-1.htm>

<http://www.chuma55.net/science/experiment/11slime/index.html>

<http://www.geocities.jp/takashimagunmakinoyoueda/monodukuri/suraimu.htm>

埼玉大学教育学部理科教育講座

芦田 実

※ 平成17年度に印刷・製本した冊子では、これ以降に**質問321**の回答まで存在する。