

2013.
Dec

Vol. 1

Chemistry for Power

化学をチカラに。

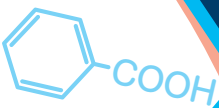
特集

pH

どんなに
アルカリを薄めても
pH7以下にならない?

どんなに
酸を薄めても
pH7以上にならない?

なぜ? どうして? を解決!



東邦大学

理学部 教養科教育学教室
(教員養成課程)

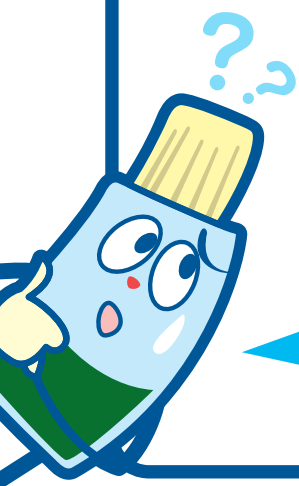
Q

uestion

どんなに酸を薄めてもpH7以上にならない？

また、どんなにアルカリを薄めてもpH7以下にならない？

なぜ？ どうして？

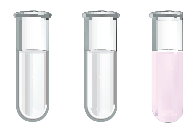


pH1の酸を水で10倍に薄めるとpH2、さらに10倍に薄めるとpH3になるから、pH6の酸を水で100倍に薄めるとpH8になったりしないんですか？



BTB

酸性 << pH 6 7 (中性) 8 >> アルカリ性



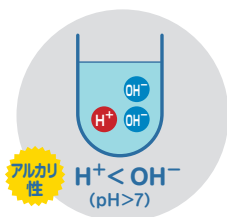
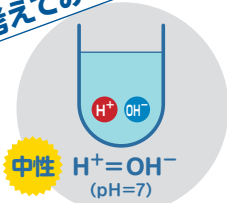
フェノールフタレイン

A

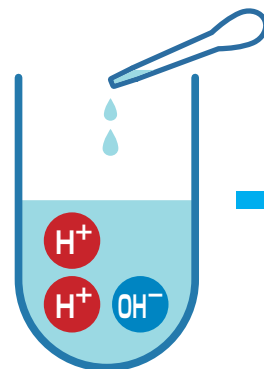
nswer

水(H₂O)は、ほんの一部がH⁺とOH⁻のイオンに等しく分かれているので、いくら水で薄めてもH⁺とOH⁻の数の差は変わらないから

イメージモデルで考えてみよう！



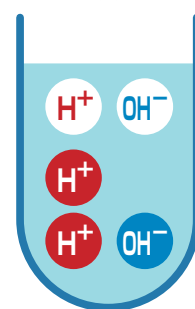
例えば 酸の場合



H⁺とOH⁻の数が等しく分かれている水(H₂O)を加えても...

H⁺とOH⁻の数の差は変わらない！

※アルカリでも同じ事が言えるよ



もっと詳しく知りたいキミはこちらから動画をチェック！
<http://youtu.be/elCKk06-HjA>





実験キットを使って **Answer** を確かめてみよう!

化学実験室

実験キット



プラスチック容器 × 2

● アスコルビン酸 (ビタミンC) ● 炭酸水素ナトリウム (重曹)



精製水



小ビン × 6



BTB 溶液



注射器 × 2



スポイト

💡 アスコルビン酸(ビタミンC)、炭酸水素ナトリウム(重曹)、精製水は、ドラッグストアなどで簡単に購入できます。

実験のコツ

- アスコルビン酸、炭酸水素ナトリウムの粉末が完全に溶けるまでよく振る。
- 作製した水溶液は、全体が均一になるようによく振る。
- 小ビンを倒さないように注意する。
- 色の変化は白い紙などを後ろに置くと観察しやすくなる。

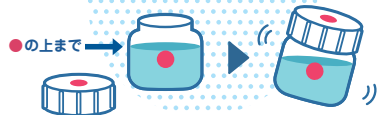
注意事項

- 誤飲の危険性がありますので、3歳未満のお子様には絶対与えないでください。
- 実験は、十分に換気を行ってください。
- 薬品を絶対に口に入れないでください。万が一飲み込んだ場合には、すぐに医師に相談してください。
- 薬品が目に入った場合には、大量の水で洗い流し、すぐに医師に相談してください。
- 薬品が肌についたときは、大量の水で洗い流してください。

実験キットの操作手順

1

アスコルビン酸が入ったプラスチック容器に、目印の所まで精製水を入れ、ふたをしっかりとめた後、固体が溶けるまで振る。



2

その水溶液から注射器で 1 mL とって、目盛りのついた小ビンに移し入れる。



3

水溶液 1 mL を入れた小ビンに、全容量が 10 mL になるまで精製水を加えて振る。(A)



4

(A)の水溶液から注射器で 1 mL とって、別の目盛りのついた小ビンに移し入れる。



5

先ほどと同様に、水溶液 1 mL を入れた小ビンに、全容量が 10 mL になるまで精製水を加えて振る。(B)



6

4・5 の操作手順と同様に、(C)をつくる。



7

BTB溶液 2~3 滴を、つくった(A)、(B)、(C)に加え、小ビンのふたを閉めて数回振る。色の変化を観察する。



8

炭酸水素ナトリウムについても操作手順 1~7 と同様にを行い、色の変化を確認する。



映像を見ながらやってみよう!

<http://youtu.be/-JcHhSGjGwI>

実験結果が映像と同じにならなかった場合は、「精製水」を沸騰させ、室温まで冷ましてから、再度、実験にトライ!

「化学基礎」を学習し、「化学」の電解質水溶液の平衡を学習した皆さんへ

水に溶けて完全に電離する強酸であっても、酸の濃度が 10^{-6} mol/L 程度より薄くなると、水の電離で生じる H^+ の濃度を無視することができなくなります。1価の強酸である塩酸(HCl)を例に、①と②の反応の化学平衡を考えましょう。

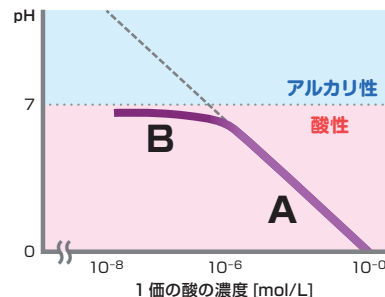


A 塩酸の濃度が高い場合

①で生じた H^+ の濃度が大きく、②の平衡は左にかたより、水の電離は考えなくてよい。

B 塩酸の濃度が低い場合 (濃度がおよそ 10^{-6} mol/L 以下)

①で生じた H^+ の濃度が小さいので、②の平衡が右に移動する。そのため、水の電離で生じる H^+ の濃度を無視することができなくなる。溶液中の水のイオン積 $K_w = [H^+][OH^-]$ は一定に保たれるので、 $[H^+]$ は 1.0×10^{-7} mol/L に近づいていく。



以上のように、酸の水溶液のpHは常に7より小さく、7を超えてアルカリ性(塩基性)を示すことはない。



更に詳しい内容はこちらの動画をご確認ください

http://youtu.be/AUSbF7_I0jl

先生コラム

Teacher column

「中性」って何？

「中性」といえばpH=7.0の状態を普通意味します。この値は、 H^+ と OH^- の濃度が等しい($[H^+] = [OH^-]$)ことと、水のイオン積 K_w が $[H^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$ (mol/L)²であることから導き出されます。でも、これは水が溶媒だから成り立つ話です。では、溶媒が水でなかったとしたらどうなるでしょう？

例えばエタノール(C_2H_5OH)の場合、エタノールのイオン積は $[H^+][C_2H_5O^-] = 1.3 \times 10^{-19}$ (mol/L)²なので、エタノール中での「中性」とはpH=9.4になります。

純粋な酢酸(氷酢酸、 CH_3COOH)も室温では液体で、そのイオン積は $[H^+][CH_3COO^-] = 3.5 \times 10^{-15}$ (mol/L)²であり、「中性」はpH=7.2になります。

そう言われても、この三つの「中性」が同じ状態だととても思えません。実は水の中で H^+ といわれているものは、本当はオキソニウムイオン(H_3O^+)というものです。水の電離($H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$)とは、実際には水の自己プロトン化分解という反応で、本当の平衡式は $2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$ というふうに表示されます。エタノール、酢酸中での H^+ の正体はそれぞれ $C_2H_5OH_2^+$ 、 $CH_3COOH_2^+$ です。 H^+ の正体が違うのですから、その性質も当然違ってきます。例えば硝酸や塩酸が強酸であることはよく知られていますが、それは水溶液だからそうなのであって、例えば氷酢酸中では HNO_3 分子や HCl 分子の電離度は小さく、これらは弱酸になってしまうのです。

なお、市販のpHメーターは測定部が水溶液用にできていますので、これを使ってほかの溶媒の溶液を測定してもうまくいきません。もっともらしい数値がデジタル表示されるかも知れませんが、それは全く意味のないものなのです。(ここだけの話ですが、大学の先生でもこのことに気づかない方がときどきいます。)



理学部化学科 分析化学教室 平山 直紀 教授

制作協力

Work assistance



東邦大学大学院 理学研究科化学専攻 博士前期課程2年

菊地 隼斗 / 五十嵐 望紀 / 矢作 智隆

平成26年度より中高理科教員として活躍する皆さん

理科好きの中高生を育てる教員の育成をめざしています

中学校や高等学校の理科授業で頻りに生徒から出される質問や、授業を進めているときに教師が感じる疑問を取り上げる価値は大きく、それらは理科教員志望学生の教科指導能力を高めるための良いテーマとなります。本紙を作成するにあたり、まず始めに、多くの生徒や教師が指摘する化学に関する質問や疑問の中から、東邦大学の理科教員志望学生が高校の頃に疑問に感じ、かつ、理科教師の視点からも重要だと思ふ疑問を選びました。次に、選出した疑問に対する回答を作成し、高校生が疑問を解決していく過程を、実験を通して支援する「実験キット」も作製しました。また、大学院生3名の諸君には、映像で解説授業したり、実験キットを使って実験したりしてもらいました。本紙を通して、高校生の疑問解決の手助けができ、少しでも「化学をチカラに。」してほしいと思います。

理学部教養科 教育学教室(教員養成課程) 今井 泉

謝辞 本紙作成ならびに実験キット作製は、平成25年度理学部スタートアップ研究の支援を受けている。