TÁC GIẢ BỘ SÁCH
Jeffrey S. Dover
Murad Alam

QUY TRÌNH KỸ THUẬT TRONG DA LIỄU THẨM MỸ

ẤN BẢN LẦN THỨ 3

THAY DA BẰNG HÓA CHẤT

VIẾT BỞI
Suzan Obagi MD

ELSEVIER

SÁCH BIÊN DỊCH
2022

MỤC LỤC

PHẦN 1: TỔNG QUAN VỀ PEEL DA **1**

1. Peel da bằng hóa chất: Cơ chế hoạt động và phân loại các hoạt chất peel 1

Giới thiệu 1

Tóm lược kiến thức hóa học 1

Giải phẫu da 8

Đặc tính hóa học cơ bản của các hoạt chất thường sử dụng trong peel da 9

Hoạt chất peel chuyển hóa 10

Hoạt chất peel ăn mòn 11

Hoạt chất peel gây độc 12

Giả thuyết về cơ chế hoạt động của hoạt chất peel và đưa ra hệ thống phân loại tương ứng 13

Kết luận 21

2. Lựa chọn độ sâu peel phù hợp với từng tình trạng da **24**

Giới thiệu 24

Đánh giá bệnh nhân 24

Peel rất nông 27

Peel nông 28

Peel trung bình 29

Peel sâu 29

Kết luận 29

3. Các bước chuẩn bị da trước khi peel **33**

Giới thiệu 33

Trước trị liệu 33

Chuẩn bị da 35

Kết luận 36

PHẦN 2: PEEL NÔNG **38**

4. Peel nông **38**

Giới thiệu 38

Peel nông: Hóa chất và công thức hóa học 38

ANH DUNG MD
PLASTIC SURGEON

AHA 38
BHA 39
Axit retinoic 39
Hỗn hợp Axit Salicylic – Mandelic 39
Pyruvic acid 40
Chỉ định 40
Chuẩn bị bệnh nhân 41
Kỹ thuật peel 41
Chăm sóc sau peel 46
Chống chỉ định 48
Các tip trong thực hành 50

PHẦN 3: PEEL TRUNG BÌNH 53
5. Peel trung bình và TCA Blue Peel 53
Giới thiệu 53
Chỉ định peel trung bình 53
Lão hóa da (nội và ngoại tại) 53
Đánh giá bệnh nhân 53
Các lưu ý khi tái tạo da mức độ trung bình 54
Cơ chế tái tạo da tầng trung bình 55
Peel TCA 56
Kết luận 66
6. TCA Peel vùng cổ, ngực, cánh tay, và bàn tay 70
Giới thiệu 70
Chỉ định và đánh giá lâm sàng trước peel da vùng cổ, ngực, và cánh tay 70
Chuẩn bị trước peel 71
Biến chứng sau peel TCA 72
Quy trình Blue Peel TCA 73
Tổn thương sau peel và chăm sóc da 75
Thủ thuật kết hợp/Bổ trợ 76
Duy trì kết quả 79

PHẦN 4: PEEL SÂU 81

ANH DUNG MD
PLASTIC SURGEON

7. Peel Phenol – Dầu croton **81**
Giới thiệu 81
Lựa chọn bệnh nhân 82
Lên kế hoạch 82
Kỹ thuật vô cảm 83
Sử dụng thuốc 84
Quy trình thực hiện 84
Đánh giá độ sâu peel 84
Kỹ thuật áp lên da và tip trong thực hành lâm sàng 85
Peel từng đơn vị thẩm mỹ 89
Chăm sóc sau peel 90
Kết quả 92
Biến chứng 94
Kết luận 94
8. Peel sâu **100**
Lịch sử 100
Hoạt chất sử dụng 100
Chỉ định và lựa chọn bệnh nhân 101
Chuẩn bị dung dịch peel 103
Kỹ thuật peel 103
Chăm sóc sau peel 104
Biến chứng 105
Kết luận 109

PHẦN 5: CHỦ ĐỀ CHUYÊN SÂU **111**
9. Peel da ở nam giới: Các lưu ý chính **111**
Giới thiệu 111
Các khác biệt nội tại của da nam giới 111
Các khác biệt ngoại tại của da nam giới 113
Lưu ý đối với peel da cho người thuộc giới tính thứ ba 114
Chiến lược điều trị 115
Kỹ thuật peel 119
Biến chứng 123

ANH DUNG MD
PLASTIC SURGEON

Kết luận 123
10. Liệu pháp kết hợp trong điều trị mụn: Peel da bằng hóa chất 125
Giới thiệu 125
Mụn: Tại sao cần peel? 125
Hoạt chất peel 126
Cách tiếp cận theo Obagi 131
Tác dụng không mong muốn và các lưu ý đặc biệt 132
Kết luận 133
11. Kết hợp peel da và vi kim trong điều trị sẹo mụn 134
Giới thiệu 135
Vi kim 136
Hóa chất và quy trình peel 137
Kỹ thuật lăn kim 139
Chăm sóc sau thủ thuật 140
Biến chứng 140
Thảo luận 141
Kết luận 143
12. Công thức Rullan: Peel phenol – dầu croton trong 2 ngày 145
Ưu điểm công thức Rullan 145
Lựa chọn bệnh nhân 145
Quy trình thực hiện 148
Kỹ thuật của BS Rullan 149
Peel từng đơn vị thẩm mỹ 153
Biến chứng 154
Tổng kết 155
13. Những tiến bộ mới trong việc kết hợp tái tạo sẹo bằng hóa chất (CROSS) và tách đáy sẹo 156
Giới thiệu 156
Cơ sở khoa học 156
Kết hợp tách đáy sẹo, carbolic CROSS và vi kim 157
14. Peel da bổ trợ cho phẫu thuật mi mắt và căng da mặt 161
Hóa chất peel 162
Tầng da peel 162

ANH DUNG MD
PLASTIC SURGEON

Phân loại da 162
Tình trạng da trước peel 162
Vô cảm 162
Chỉ định 163
Kỹ thuật peel da mi dưới 164
Kỹ thuật peel kết hợp laser 165
Peel TCA và căng da mặt đồng thời 165
Ca lâm sàng 166
Biến chứng 166
Kết luận 171
15. Peel phenol – dầu croton ứng dụng trong nâng cung mày, giảm chảy xệ vùng quanh mắt và tăng thể tích môi 173
Giới thiệu 173
Cơ chế hoạt động 173
Độ mạnh và tác động của peel 174
Peel từng đơn vị thẩm mỹ 175
An toàn đặt lên hàng đầu 175
Peel vùng quanh mắt 175
Peel nâng cung mày 175
Peel môi 180
Chăm sóc sau thủ thuật 181
Kết luận 181

PHẦN 6: BIẾN CHỨNG 183
16. Biến chứng sau tái tạo da bằng hóa chất 183
Giới thiệu 183
Các biến chứng 183
Sưng nề 183
Viêm da tiếp xúc 184
Nhiễm trùng 184
Hạt kê 187
Bùng phát mụn và trứng cá đỏ 187
Ban đỏ dai dẳng 187

ANH DUNG MD
PLASTIC SURGEON

Sẹo 188
Tăng thời gian lành thương 190
Thay đổi sắc tố 190
Tổn thương mắt 191
Các biến chứng peel sâu bằng phenol 192
Kết luận 193

ANH DUNG MD.
PLASTIC SURGEON

ANH DUNG MD.

PLASTIC SURGEON

DANH MỤC VIDEO

Video 1. Peel AHA
Video 2. Peel acid salicylic
Video 3. TCA Peel - 1
Video 4. TCA Peel - 2
Video 5. Peel Phenol - 1
Video 6. Peel Phenol - 2
Video 7. Peel Phenol - 3
Video 8. Peel Phenol - 4
Video 9. Blue Peel và peel Hetter VL lớp trung bình
Video 10. Kết hợp vi kim và peel da bằng hóa chất điều trị sẹo mụn
Video 11. Carbolic CROSS
Video 12. Peel điều trị chảy xệ vùng mặt
Video 13. Peel TCA tầng sâu ở những người da tối màu

ANH DUNG MD.
PLASTIC SURGEON

1

Peel da bằng hóa chất: Cơ chế hoạt động và phân loại các hoạt chất peel

Luc Dewandre, Alain Tenenbaum, Desmer Destang

ẢNH ĐỘNG MD. PLASTIC SURGEON

Peel da bằng hóa chất là một kỹ thuật điều trị được áp dụng để cải thiện và làm mịn kết cấu da mặt và / hoặc cơ thể bằng cách sử dụng một dung dịch hóa học làm cho các lớp da chết tách khỏi các lớp da phía dưới và dần bong ra. Da được tái tạo thường mịn hơn, khỏe hơn và ít nếp nhăn hơn da trước đó.

Các chuyên gia như bác sĩ da liễu, bác sĩ phẫu thuật thẩm mỹ, bác sĩ tai mũi họng (bác sĩ phẫu thuật thẩm mỹ khuôn mặt) hoặc bác sĩ phẫu thuật răng hàm mặt được đào tạo về peel da là những BS được phép thực hiện peel trên từng khu vực đặc thù.

GIỚI THIỆU

Chương này đề xuất cách phân loại các chất hóa học được sử dụng để peel da dựa trên cơ chế hoạt động của chúng. Các loại hóa chất được coi là hóa chất peel đều có bản chất là các acid. Xét trên phương diện hóa học, các chất peel tác động trên da theo các cơ chế sau:

1. Ăn mòn da
2. Gây độc
3. Tác động chuyển hóa da

Các tài liệu về peel da hóa chất từ trước tới nay đã nêu đầy đủ về cơ sở khoa học, chỉ định, chống chỉ định, tác dụng phụ và kết quả của các hoạt chất peel. Trong đó, tính acid được coi là cơ chế chính gây bong tróc lớp da bề mặt. Và thông thường, tất cả các hoạt chất đều tác động trên da theo các giai đoạn sau: phá hủy, loại bỏ, tái tạo. Và tất cả các giai đoạn đều đi kèm với một quá trình viêm có kiểm soát. Một nghiên cứu ngắn về đặc tính hóa học của các phân tử và dung dịch được sử dụng để peel đã ngay lập tức đưa ra giả thuyết rằng tính axit là cơ sở duy nhất cho tác động của hoạt chất peel. Tuy nhiên, trên thực tế, ngoại trừ dung dịch axit trichloroacetic (TCA) và axit glycolic không khoáng hóa, các hoạt chất peel được sử dụng phổ biến nhất cũng chỉ có tính axit yếu, thậm chí hỗn hợp phenol và resorcinol có thể không có tính axit (pH > 7).

Chương này sẽ thảo luận về các khái niệm hóa học cơ bản, cùng với đặc tính hóa học các thành phần của da, sẽ giúp giải thích các tương tác giữa hoạt chất peel và da. Cuối cùng, chúng tôi sẽ nêu hai cách phân loại các dung dịch peel, một là theo cơ chế hoạt động của chúng (phân loại của L. Dewandre) và phân loại theo các thông số hóa học (cấu trúc của phân tử, pKa, v.v.; hoặc phân loại của A. Tenenbaum).

TÓM LƯỢC KIẾN THỨC HÓA HỌC

Các BS cần hiểu một số khái niệm cơ bản về hóa học để đưa ra chỉ định và thực hiện peel phù hợp nhất. Mặc dù bộ môn hóa sinh đã được phổ cập đối với tất cả các chương trình y khoa nhưng hầu hết các BS lại không nắm chắc các kiến thức này sau khi tốt nghiệp.

Không chỉ vậy, các chủ đề hóa học cũng chỉ được lướt qua trong các khóa học da liễu và y học thẩm mỹ, hội thảo và hội nghị. Do đó, các thông tin dưới đây, hi vọng sẽ có ích đối với độc giả.

Tính acid

Một axit (tiếng Latinh acidus, có nghĩa là "chua") theo lý thuyết là bất kỳ hợp chất nào mà khi hòa tan trong nước sẽ tạo ra dung dịch có hoạt độ ion hydro lớn hơn trong nước tinh khiết, tức là, có độ pH nhỏ hơn 7,0. Điều đó gần đúng với định nghĩa hiện đại của Johannes Nicolaus Brønsted và Martin Lowry, những người đã định nghĩa axit là một hợp chất nhường ion hydro (H +) cho các hợp chất khác (gọi là bazơ). Hệ thống axit-bazơ khác với phản ứng oxi hóa khử ở chỗ không có sự thay đổi trạng thái oxi hóa. Axit có thể xuất hiện ở thể rắn, lỏng, hoặc khí tùy thuộc vào nhiệt độ. Chúng có thể tồn tại dưới dạng chất tinh khiết hoặc ở dạng dung dịch. Hóa chất hoặc chất có đặc tính của axit được cho là có tính axit (tính từ).

Axit Arrhenius

Khái niệm Arrhenius là khái niệm tương đối dễ nhớ và cũng hữu ích đối với BS, vì đa phần các dung dịch peel có tính acid đều tồn tại dưới dạng các ion, tạo ra các phần từ H3O+ khi hòa tan trong nước.

Nhà hóa học Thụy Điển Svante Arrhenius đã quy các tính chất của axit cho hydro vào năm 1884 như sau: Axit Arrhenius là một chất làm tăng nồng độ của ion hydro (H3O +) khi hòa tan trong nước. Định nghĩa này bắt nguồn từ sự phân ly cân bằng của nước thành các ion hydro và hydroxit (OH−):

$$H_2O(l) + H_2O(l) = H_3O^+(aq) + OH^-(aq)$$

Trong nước tinh khiết, hầu hết các phân tử tồn tại dưới dạng H2O, nhưng một số lượng nhỏ các phân tử liên tục phân ly và liên kết lại. Nước tinh khiết là hợp chất trung tính, bởi vì nồng độ của các ion hydroxit luôn bằng nồng độ của các ion hydro. Một bazơ theo Arrhenius là một phân tử làm tăng nồng độ của ion hydroxit khi hòa tan trong nước. Lưu ý rằng các nhà hóa học thường viết H + (aq) và dùng để chỉ ion hydro khi mô tả phản ứng axit-bazơ, nhưng hạt nhân nguyên tử hydro tự do (proton) không tồn tại một mình trong nước; nó tồn tại dưới dạng ion hydronium, H_3O^+.

Axit Brønsted

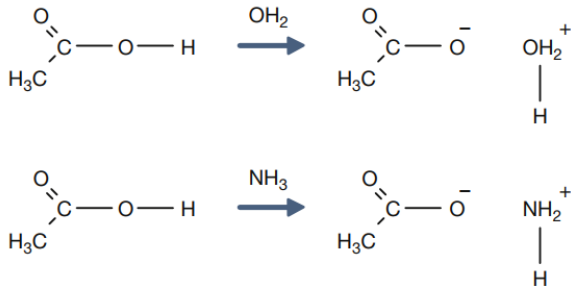
Mặc dù khái niệm axit của Arrhenius có thể giải thích cho nhiều hiện tượng, chúng cũng có những hạn chế nhất định.

Axit theo Bronsted, khác với axit Arrhenius, có thể mô tả axit dưới dạng các phân tử, trong khi axit Arrhenius phải là hợp chất dưới dạng các ion.

Năm 1923, các nhà hóa học Johannes Nicolaus Brønsted và Thomas Martin Lowry đã nhận ra rằng phản ứng axit-bazơ bản chất là 1 quá trình cho nhận proton. Định nghĩa axit theo Brønsted – Lowry (hoặc axit Brønsted) là một chất cho proton cho bazơ. Lý thuyết axit-bazơ của Brønsted – Lowry có một số điểm tiến bộ hơn lý thuyết Arrhenius. Hãy xem xét các phản ứng sau đây của axit axetic (CH3COOH), loại axit hữu cơ tạo cho giấm có vị đặc trưng (hình dưới):

Cả hai giả thuyết đều dễ dàng mô tả phản ứng phía đầu tiên (hình dưới): CH3COOH hoạt động như một axit Arrhenius vì nó hoạt động như một nguồn tạo H3O+ khi hòa tan trong nước, và nó hoạt động như một axit Brønsted bằng cách cho một proton vào nước. Trong ví dụ thứ hai, CH3COOH với cùng một sự biến đổi, lại chỉ cho một proton cho amoniac (NH3), trong khi không thể mô tả nó như một axit theo Arrhenius vì phản ứng không tạo ra H3O +.

Giống như phản ứng axit axetic, cả hai định nghĩa axit đều phù hợp với ví dụ đầu tiên (nước là dung môi). Phản ứng tiếp theo mặc dù không hình thành H3O + nhưng vẫn có thể được xem như một phản ứng chuyển proton và phù hợp với khái niệm về axit.

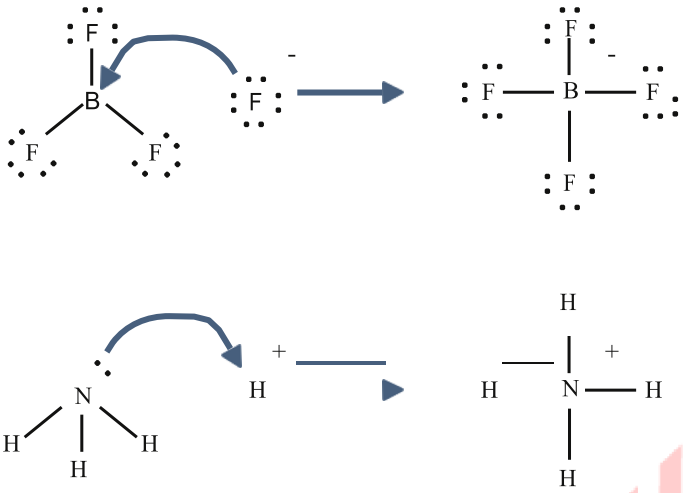


Axit Lewis

Định nghĩa về axit của Brønsted – Lowry sử dụng rộng rãi nhất; trừ các trường hợp đặc biệt ra thì các phản ứng axit-bazơ bản chất đều là phản ứng chuyển một proton (H +) từ axit sang bazơ.

Một khái niệm khác được đề xuất bởi Gilbert N. Lewis về một phản ứng có đặc điểm axit-bazơ mà không liên quan đến sự chuyển proton. Axit Lewis là một hợp chất chấp nhận một cặp điện tử từ hợp chất khác; nói cách khác, nó là chất nhận cặp electron. Phản ứng axit-bazơ Brønsted là phản ứng chuyển proton,

còn phản ứng axit-bazơ Lewis là phản ứng chuyển cặp electron. Tất cả các axit Brønsted cũng là axit Lewis, nhưng điều ngược lại không hoàn toàn đúng. Các phản ứng dưới đây sẽ nêu rõ hơn về sự khác biệt này:



Trong phản ứng đầu tiên, một ion flo (F−), nhường một cặp electron cho borontrifloride để tạo thành sản phẩm là tetrafluoroborat. Florua "mất" một cặp electron hóa trị vì các điện tử được chia sẻ trong liên kết B – F nằm trong vùng không gian giữa hai hạt nhân nguyên tử và do đó ở xa hạt nhân nguyên tử flo hơn khi chúng ở trong nguyên tử flo đơn lẻ. BF3 là một axit Lewis vì nó nhận cặp electron từ florua. Tuy nhiên, phản ứng này lại không thể mô tả theo lý thuyết Brønsted, bởi vì không có sự chuyển proton. Phản ứng thứ hai có thể được mô tả bằng cả hai lý thuyết. Một proton được chuyển từ một axit Brønsted không xác định thành amoniac (một bazơ Brønsted); Theo cách khác, amoniac hoạt động như một bazơ Lewis và chuyển một cặp electron duy nhất để tạo liên kết với ion hydro. Hợp chất giành được cặp electron là axit Lewis; ví dụ, nguyên tử oxy trong H3O + nhận được một cặp electron khi một trong các liên kết H-O bị phá vỡ và các electron được chia sẻ trong liên kết sẽ 'thuộc về' nguyên tử oxy. Tùy thuộc vào ngữ cảnh, các axit Lewis cũng có thể được mô tả như một chất khử hoặc một chất nhận electron.

Phân ly và cân bằng

Các phản ứng của axit thường được khái quát dưới dạng HA ⇌ H+ + A−, trong đó HA đại diện cho axit và A− là bazơ liên hợp. Các cặp liên hợp axit-bazơ khác nhau một proton và có thể được 'chuyển' cho nhau bằng cách thêm hoặc bớt một proton.

Lưu ý rằng axit có thể là các chất mang điện và bazơ liên hợp có thể là trung tính, trong trường hợp đó, sơ đồ phản ứng tổng quát có thể được viết là HA ⇌ H+ + A-. Trong dung dịch tồn tại trạng thái cân bằng giữa axit và bazơ liên hợp của nó. Hằng số cân bằng K là một biểu thức thể hiện sự cân bằng giữa nồng độ các

phân tử hoặc các ion trong dung dịch. Dấu ngoặc biểu thị cho nồng độ, như vậy [H2O] có nghĩa là nồng độ của H2O. Còn hằng số phân ly axit Ka thường được sử dụng trong bối cảnh của phản ứng axit-bazơ. Trị số của Ka bằng nồng độ của các chất sản phẩm chia cho nồng độ của chất phản ứng, trong đó chất phản ứng là axit (HA) và sản phẩm là bazơ liên hợp và H+.

$$Ka = \frac{[H^+]\,[A^-]}{[HA]}$$

Axit mạnh hơn sẽ có giá trị K_a cao hơn.
tỉ lệ ion hydro/axit ở axit mạnh cũng sẽ cao hơn vì chún -g có khả năng mất proton nhiều hơn các axit yếu. Bởi vì phạm vi giá trị của Ka có thể có là rất rộng, nên trên thực tế người ta dùng một hằng số dễ quản lý hơn, đó là pKa, trong đó pKa = −log10Ka. Axit mạnh hơn có pKa nhỏ hơn các axit yếu hơn chúng. Thực nghiệm xác định pKa ở 25 ° C trong dung dịch nước thường được trích dẫn trong sách giáo khoa và tài liệu tham khảo.

Độ mạnh của axit

Đối với các BS lâm sàng, khái niệm về độ mạnh của axit là khái niệm cơ bản cần nắm, rằng axit mạnh hơn có Ka cao hơn và pKa thấp hơn các axit yếu.

Theo khái niệm trên, các nhà lâm sàng trước khi lựa chọn peel phải xác định được hai thông số:

1. pK_a (có thể gọi hình tượng là độ mạnh của axit).
2. Và pH, thông số biểu thị khả năng đi sâu của axit vào các tầng da.

Đối với các nhà hóa học, độ mạnh của một axit được biểu thị bởi khả năng mất proton của chúng. Như vậy, axit mạnh là axit phân ly hoàn toàn trong nước; nói cách khác, một mol axit mạnh (HA), hòa tan trong nước sẽ tạo ra một mol H + và một mol bazơ liên hợp, (A−), và không chứa phân tử HA nào. Ngược lại, một axit yếu chỉ phân ly một phần, và ở trạng thái cân bằng, cả axit và bazơ liên hợp đều cùng tồn tại trong dung dịch. Trong nước, mỗi chất này về cơ bản ion hóa 100%. Axit càng mạnh thì càng dễ mất proton, H^+.

ANH BUNG MD. PLASTIC SURGEON

Hai yếu tố quan trọng góp phần vào trạng thái dễ mất đi proton là độ phân cực của liên kết H – A và kích thước nguyên tử của A, yếu tố này quyết định độ bền của liên kết H – A. Độ mạnh của axit cũng thường được được quy định dựa trên tính ổn định của bazơ liên hợp.

Nên phân biệt được giữa peel thẩm mỹ với các dòng axit có pKa >3 và peel điều trị với các dòng axit có pKa < 3, vì một số axit như phenol có thể gây độc ngay cả khi pKa >3.

Phân cực và hiệu ứng cảm ứng

Độ phân cực của liên kết H – A là yếu tố quan trọng hàng đầu để đánh giá độ mạnh của axit.

Khi mật độ electron trên nguyên tử hydro giảm, nó 'dần' có tính axit hơn. Di chuyển từ trái sang phải qua một hàng trên bảng tuần hoàn, các nguyên tố tăng dần tính âm điện, tức có tính axit hơn (trừ các khí hiếm).

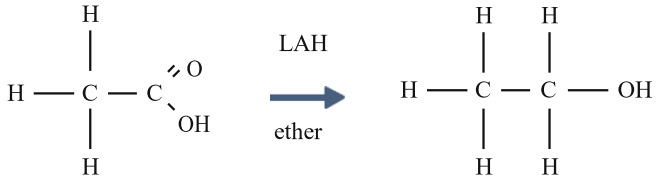
Trong một số nhóm hợp chất, được gọi chung là *axit cacbon*, liên kết C – H có thể đủ tính axit để thực hiện cho proton. Các liên kết C – H bất hoạt được tìm thấy trong ankan và không nằm liền kề với dị nguyên tử (O, N, Si, v.v.). Những liên kết như vậy thường chỉ tham gia vào quá trình thế gốc tự do.

Sự phân cực dùng để chỉ sự phân bố của các electron trong một liên kết, vùng không gian giữa hai hạt nhân nguyên tử nơi một cặp electron được chia sẻ. Khi hai nguyên tử có độ âm điện gần như nhau (khả năng hút electron), các electron được chia sẻ đồng đều và dành thời gian bằng nhau ở hai đầu của liên kết. Khi có sự khác biệt đáng kể về độ âm điện của hai nguyên tử liên kết, các điện tử dành nhiều thời gian hơn ở gần hạt nhân của nguyên tố có độ âm điện nhiều hơn và xảy ra lưỡng cực điện, hoặc sự phân tách các điện tích, sao cho có một phần điện tích âm khu trú trên cực âm và ngược lại. Hydro là một nguyên tố dương điện và tích lũy điện tích dương khi nó được liên kết với một nguyên tố âm điện như oxy hoặc clo.

Nguyên tố âm điện không cần liên kết trực tiếp với hyđro có tính axit để tăng tính axit của nó. Nguyên tử có độ âm điện có thể kéo một lượng electron ra khỏi liên kết axit thông qua hiệu ứng cảm ứng. Khả năng rút electron giảm đi nhanh chóng khi nguyên tử âm điện di chuyển ra khỏi liên kết axit.

Axit cacboxylic là axit hữu cơ có chứa một nhóm hydroxyl có tính axit và một cacbonyl (liên kết C – O).

Axit cacboxylic có thể bị khử thành rượu tương ứng; sự thay thế một nguyên tử oxy âm điện bằng hai hydro dương điện tạo ra một sản phẩm không axit. Việc khử axit axetic thành etanol bằng cách sử dụng LiAlH4 (liti nhôm hiđrua hoặc LAH) và ete là một ví dụ của phản ứng như vậy.



PKa của etanol là 16, còn của axit acetic là 4.76.

Bán kính nguyên tử và độ bền liên kết

Kích thước của nguyên tử hoặc bán kính nguyên tử là yếu tố thứ hai góp phần vào việc tạo ra tính axit.

Di chuyển theo cột trong bảng tuần hoàn từ trên xuống dưới, các nguyên tử trở nên ít âm điện hơn nhưng cũng lớn hơn đáng kể về kích thước, và kích thước của nguyên tử lớn thì tính axit của nó lớn hơn khi so sánh với cùng các nguyên tử liên kết với hydro.

Hydro sunfua, H2S, là một axit mạnh hơn nước, mặc dù oxy có độ âm điện lớn hơn lưu huỳnh. Điều này là do lưu huỳnh có kích thước lớn hơn oxy và liên kết H – S dễ bị phá vỡ hơn liên kết H – O.

Một yếu tố khác góp phần vào khả năng mất proton của một axit là độ bền của liên kết giữa hydro và nguyên tử liên kết cùng nó. Mà độ bền liên kết lại phụ thuộc vào kích thước của nguyên tử liên kết với hydro. Đối với một phân tử HA, khi kích thước của nguyên tử A tăng lên, độ bền của liên kết giảm, nghĩa là nó dễ bị phá vỡ hơn để tạo ra chất có tính axit cao hơn.

Đặc tính hóa học

Nên nhớ các đặc trưng của axit đơn chức (có một pKa duy nhất) và axit đa chức (có hai hoặc nhiều pKa).

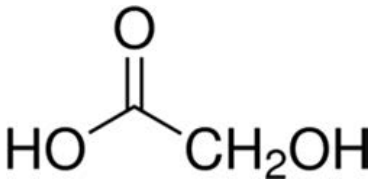
Axit đơn chức

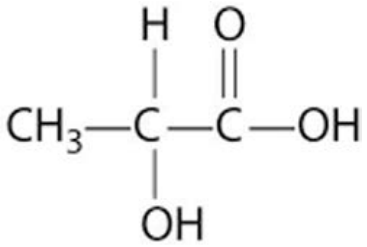
Axit đơn chức là những axit có thể tặng một proton cho mỗi phân tử trong quá trình phân ly (đôi khi được gọi là ion hóa), như được biểu thị bởi phương trình bên dưới (ký hiệu là HA):

$$HA(aq) + H_2O(1) : H_3O^+(aq) + A^-(aq)\ Ka$$

Các axit đơn chức phổ biến trong nhóm axit hữu cơ thường có một nhóm cacboxyl,

và hầu hết các axit này được gọi là axit monocacboxylic. Ví dụ trong các axit hữu cơ như axit axetic (CH3COOH), axit glycolic và axit lactic.





Lactic acid

Axit đa chức

Các axit đa chức có thể cho đi nhiều hơn một proton cho mỗi phân tử axit, khác với các axit đơn chức, chỉ cho một proton cho mỗi phân tử. Các axit đa chức được chia thành các nhóm nhỏ hơn, chẳng hạn như axit hai chức (có thể cho hai proton) và axit ba chức (có thể cho ba proton).

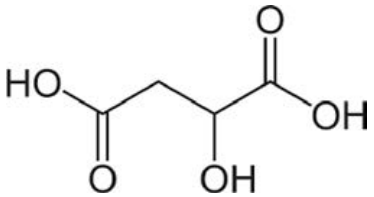
Axit hai chức (ở đây được ký hiệu là H2A) có thể phân ly một hay hai lần tùy thuộc vào độ pH. Mỗi phân ly có hằng số phân ly riêng, Ka1 và Ka2.

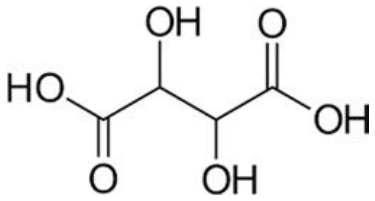
$$H_2A\,(aq) + H_2O(l) : H^3O^+(aq) + HA^-\,(aq)\;K_{a1}$$

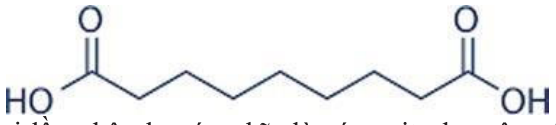
$$HA^-\,(aq) + H^2O(l) : H_3O^+(aq) + A^{2-}(aq)\;K_{a2}$$

Hằng số phân ly đầu tiên thường lớn hơn hằng số thứ hai; tức là, Ka1> Ka2. Ví dụ, axit cacbonic yếu và không ổn định (H2CO3) có thể mất một proton để tạo thành 1anion HCO_3- và mất thêm một proton nữa để tạo thành anion carbonate (CO3-).

Axit hai chức được sử dụng để peel là axit malic, tartaric và azelaic.







Hai lần phân ly có nghĩa là các axit như vậy có thể tạo ra hai hoạt chất peel khác nhau, tùy thuộc vào độ pH, với lần phân ly thứ hai ít tính axit hơn lần thứ nhất. Chúng ta sẽ xem xét phản ứng peel trên từng lần phân ly một.

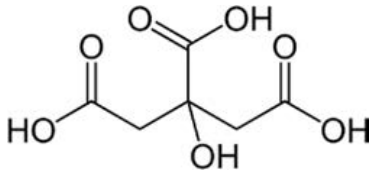
Axit bazơ (H3A) có thể có một, hai hoặc ba lần phân ly và có ba hằng số phân ly, trong đó Ka1> Ka2> Ka3.

$$H_3A\,(aq) + H_2O(l) : H_3O^+(aq) + H_2A^-\,(aq)\;K_{a1}$$

$$_2A\;(aq) \quad H_2O(l) \quad H_3O\;(aq) \quad HA\;\;(aq)\;K_{a2}$$

$$HA^{2-}(aq) + H_2O(l) : \; H_3O^+\,(aq) + A^{3-}(aq)\;K_{a3}$$

Một ví dụ của axit ba chức hữu cơ là axit citric, axit này có thể mất liên tiếp ba proton để cuối cùng tạo thành ion citrat. Mặc dù vị trí của các proton trên phân tử ban đầu có thể tương đương nhau, nhưng các giá trị Ka liên tiếp sẽ khác nhau, vì sẽ cần ít năng lượng hơn để mất một proton nếu bazo liên hợp có nhiều điện tích âm.



Cân bằng axit yếu – bazo yếu

Để mất một proton, pH của hệ phải lớn hơn pKa của axit. Nồng độ H + giảm trong dung dịch đó sẽ làm dịch chuyển cân bằng về dạng bazơ liên hợp (axit bị chuyển dạng mất proton). Còn trong các dung dịch có pH thấp (có tính axit), nồng độ H + sẽ đủ cao để làm cho axit vẫn ở dạng proton hóa của nó hoặc chuyển dạng bazo liên hợp sang dạng proton hóa.

ANH DUNG MD PLASTIC SURGEON

Dung dịch của axit yếu và muối của bazơ liên hợp tương ứng sẽ tạo thành dung dịch đệm.

Dung dịch đệm

Dung dịch đệm là dung dịch chứa hỗn hợp của một axit yếu và bazơ liên hợp của nó hoặc một bazơ yếu và axit liên hợp của nó. Đặc tính của dung dịch đệm là có thể duy trì pH của dung dịch khi thêm một lượng nhỏ axit hoặc bazơ vào đó. Các dung dịch đệm được sử dụng như một phương tiện để giữ pH ở một giá trị gần như không đổi trong nhiều ứng dụng hóa học khác nhau. Nhiều sinh vật sống chỉ phát triển mạnh trong phạm vi pH tương đối nhỏ; dẫn tới luôn cần dung dịch đệm trong máu của chúng.

Nguyên lý Le Chatelier

Trong một dung dịch có sự cân bằng giữa một axit yếu (HA) và bazơ liên hợp của nó, A^-:

$$HA + H_2O = H_3O^+ + A^-$$

- Khi các ion hydro (H +) được thêm vào dung dịch, cân bằng chuyển sang bên trái, vì lúc này có sự gia tăng ion hydro (H + hoặc H3O +) ở phía bên phải của phương trình.
- Khi các ion hydroxit (OH−) được thêm vào dung dịch, cân bằng chuyển sang phải, vì hydro sẽ giảm đi do phản ứng ($H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$).

Do đó, trong cả hai trường hợp, một số hợp chất được thêm vào để phản ứng chuyển dịch cân bằng theo nguyên lý của Le Chatelier và pH sẽ thay đổi ít hơn (so với dung dịch không đệm).

Phương trình Henderson – Hasselbalch

Hằng số phân ly axit đối với axit yếu, HA, được định nghĩa là:

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

Thao tác đơn giản với logarit đưa ra phương trình Henderson – Hasselbach, mô tả pH theo pKa:

$$\mathrm{pH} = \mathrm{p}K_a + \log_{10}\left(\frac{[A^-]}{[HA]}\right)$$

Trong phương trình này [A−] là nồng độ của bazơ liên hợp và [HA] là nồng độ của axit. Khi nồng độ của axit và bazo liên hợp bằng nhau, thường được gọi là trạng thái bán trung hòa, thì pH = pKa. Nói chung, có thể dễ dàng tính được pH của dung dịch đệm khi biết được thành phần của hỗn hợp bằng bảng ICE. Bảng ICE (ban đầu, thay đổi, cân bằng) là một dạng ma trận đơn giản được sử dụng để đơn giản hóa việc tính toán trong các phản ứng cân bằng thuận nghịch (ví dụ: axit yếu và bazơ yếu hoặc sự hình thành ion phức).

Nên nhớ rằng độ pH được tính toán có thể khác với độ pH đo được trên thực tế.

Độ đệm (Khả năng đệm)

Độ đệm (Hình.1.1) là thước đo định lượng khả năng chống lại sự thay đổi pH của dung dịch đệm khi bổ sung các ion hydroxit. Nó có thể được định nghĩa như sau:

$$\text{Độ đệm} = \frac{dn}{d(\mathrm{pH})}$$

trong đó dn là lượng (nhỏ) bazơ được thêm vào và d (pH) là sự thay đổi (vô cùng nhỏ) của pH. Với định nghĩa này, độ đệm có thể được biểu thị bằng:

$$\frac{dn}{d(\mathrm{pH})} = 2.303\left(\frac{K_W}{[H^+]} + [H^+] + \frac{C_A K_a [H^+]}{(K_a + [H^+])^2}\right)$$

trong đó Kw là hằng số tự ion hóa của nước và CA là nồng độ của axit, bằng [HA] + [A−]. Thông số Kw / [H +] trở nên có ý nghĩa ở pH lớn hơn khoảng 11.5, và thông số thứ hai trở nên có ý nghĩa ở pH nhỏ hơn khoảng 2. Cả hai thông số này đều là đặc tính của nước và không phụ thuộc vào axit yếu. Xem xét thông số thứ ba, nó theo sau rằng:

1. Độ đệm của một axit yếu đạt giá trị lớn nhất khi pH = pK_a.
2. Ở pH = pKa ± 1, độ đệm giảm xuống còn 33% giá trị lớn nhất. Đây là phạm vi gần đúng để dung dịch đệm bằng axit yếu có hiệu quả. Lưu ý: tại pH = pKa - 1, phương trình Henderson – Hasselbach cho thấy tỷ lệ [HA]: [A−] là 10:1.
3. Độ đệm tỷ lệ thuận với nồng độ của axit.

ẢNH DUNG MD. PLASTIC SURGEON