

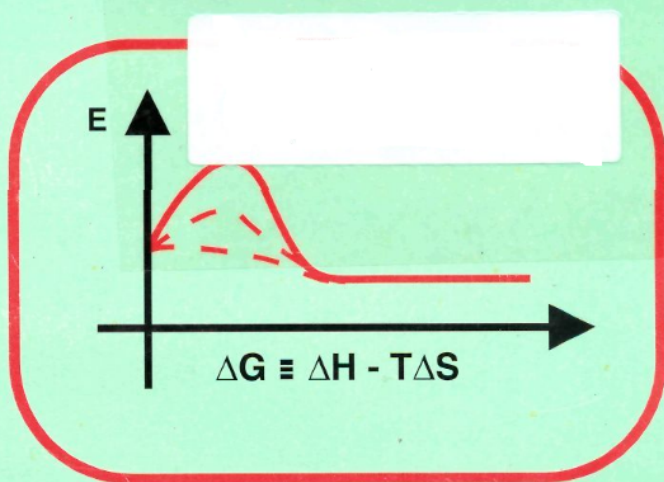
NGUYỄN HẠNH

CƠ SỞ LÍ THUYẾT HÓA HỌC

DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT

PHẦN II

NHIỆT ĐỘNG HÓA HỌC
ĐỘNG HÓA HỌC
ĐIỆN HÓA HỌC



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

P.G.S NGUYỄN HẠNH

CƠ SỞ LÍ THUYẾT HOÁ HỌC

(Dùng cho các trường đại học kĩ thuật)

PHẦN II

- NHIỆT ĐỘNG HOÁ HỌC
- ĐỘNG HOÁ HỌC
- ĐIỆN HOÁ HỌC

(Tái bản lần thứ mười bốn)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

LỜI NÓI ĐẦU

(Cho lần xuất bản thứ hai)

Theo chủ trương của bộ Giáo dục và Đào tạo, trong những năm tới nội dung và phương pháp của các môn học giảng dạy ở giai đoạn I trong các trường đại học kĩ thuật cần phải sửa đổi cho phù hợp với trình độ thế giới, đặc biệt là của các nước phát triển trong khu vực và phù hợp với chương trình cải cách giáo dục ở bậc phổ thông. Trong lúc chờ Bộ ban hành chương trình mới, để phục vụ kịp thời việc học tập của sinh viên trong 2 năm tới chúng tôi cho tái bản (có chỉnh lí) cuốn "Cơ sở lí thuyết Hóa học - Phần II).

Trong lần xuất bản này, nội dung và bố cục cuốn sách về cơ bản vẫn giữ nguyên, chúng tôi chỉ sửa lại các số liệu và đáp số các bài tập, viết lại một số chỗ mà lần xuất bản trước viết quá vắn tắt, để bạn đọc dễ theo dõi, soạn thêm một số bài tập và một số thí dụ coi như bài tập mẫu.

Hà Nội 5-8-92

NGUYỄN HẠNH

LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm nửa cuối thế kỉ XX, khoa học và kĩ thuật phát triển với tốc độ chưa từng thấy.

Nhờ các thành tựu của vật lí học, toán học hiện đại, hóa học đã tiến một bước rất xa : không dừng lại ở sự mô tả mà đi sâu vào giải thích và trong một chừng mực nào đó tiên đoán. Cấu trúc cổ truyền của hóa học đã thay đổi. Hóa học lượng tử, nhiệt động hóa học và động hóa học là ba phương pháp nghiên cứu cơ bản của hóa học hiện đại ngày càng được sử dụng rộng rãi và có hiệu quả trong hóa học vô cơ, hữu cơ, phân tích... đã tách ra khỏi hóa lí và trở thành những môn học độc lập.

Hóa học hiện đại xâm nhập vào mọi lĩnh vực của đời sống con người và các ngành kinh tế quốc dân dưới dạng :

- Cung cấp các vật liệu, đặc biệt là các vật liệu có tổ hợp các tính chất kĩ thuật phức tạp mong muốn (vật liệu composite), các sản phẩm hóa học...

- Áp dụng và phát triển lí thuyết của các quá trình hóa học nhằm nâng cao năng suất lao động và chất lượng sản phẩm, tạo ra những công nghệ mới cho các ngành kĩ thuật.

- Chế biến các nguyên liệu thiên nhiên, xử lí các chất thải, bảo vệ môi trường.

Chính ở các mảnh đất này, các nhà vật lí học, toán học, hóa học và các nhà kĩ thuật ở các lĩnh vực khác đã gặp nhau và cùng nhau giải quyết các vấn đề do thực tế đề ra.

Sự phát triển của hóa học và sự xâm nhập của nó vào các ngành kinh tế đòi hỏi phải cải cách nội dung và phương pháp giảng dạy hóa học ở các trường đại học nói chung và kĩ thuật nói riêng.

Để thực hiện chương trình I về cải cách đào tạo của Bộ Đại học và Trung học chuyên nghiệp (nay là Bộ Giáo dục và Đào tạo), từ năm 1987 Vụ các trường đại học đã tổ chức và chỉ đạo việc xây dựng chương trình hóa học dạy ở giai đoạn I trong các trường đại học kĩ thuật.

Môn học cơ sở lí thuyết của hóa học ra đời (thay cho Hóa học đại cương trước đây) nhằm cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản, cần thiết nhất của lí thuyết của hóa học hiện đại, trên cơ sở đó họ có thể học các môn hóa học khác (vô cơ, hữu cơ, phân tích...), các môn khoa học và kĩ thuật khác có liên quan tới hóa học ở giai đoạn II (vật liệu học, ô nhiễm môi trường và bảo vệ môi trường, công nghệ kim loại...), giúp người kĩ sư tương lai biết cách đặt vấn đề và phối hợp với các nhà hóa học cùng giải quyết những vấn đề do thực tế đề ra.

Đó là những kiến thức về cấu tạo chất, nhiệt động hóa học và động hóa học ở một trình độ nhất định.

Việc đưa các nội dung trên vào chương trình hóa học ở đại học không có gì là mới lạ. Có chăng, cái mới ở đây là tính cơ bản, tính hiện đại, tính khoa học và tính thực tế của chương trình ở mức độ cao hơn.

Cuốn sách này nhằm thể hiện học phần II¹ của chương trình (nhiệt động cân bằng hóa học, động hóa học), nó được viết theo đơn đặt hàng của Vụ các trường đại học và

(1) Học phần I : Cấu tạo chất do P.G.S. Nguyễn Đình Chi viết.

trước khi in tác giả đã dùng nó để giảng dạy cho sinh viên K.33 (niên khóa 1988-1989) của trường Đại học Bách khoa Hà Nội. Qua thực tế giảng dạy và sinh hoạt học thuật trong Bộ môn Hóa vô cơ cơ bản, tác giả đã rút kinh nghiệm, sửa chữa và bổ sung.

Trong khi biên soạn, tác giả đã cố gắng quán triệt mục đích, nội dung và phương pháp của môn học.

Để giúp bạn đọc sử dụng cuốn sách này có hiệu quả, tác giả xin lưu ý mấy điểm sau :

1. Nhiệt động hóa học là môn khoa học suy diễn, do đó mọi kết luận, hệ thức¹, định luật... đều suy ra từ ba nguyên lí (chủ yếu là nguyên lí I và II). Từ đặc điểm này rút ra :

- phương pháp học
- những cách rút ra các kết luận, hệ thức, định luật... về nhiệt động hóa học không dựa vào ba nguyên lí đều không phải là phương pháp của nhiệt động hóa học và về nguyên tắc là sai lầm.

2. Việc đưa nhiệt động hóa học vào chương trình một cách tương đối có hệ thống và ở một mức độ nhất định giúp cho việc xây dựng các khái niệm, định luật, nguyên lí..., phân tích và giải thích các hiện tượng một cách chặt chẽ, chính xác và nhất quán.

Bạn đọc có điều kiện tham khảo các sách hóa đại cương nên đặc biệt lưu ý hai điểm trên.

3. Để nâng cao khả năng tự học, nhiều vấn đề trong lí thuyết tác giả chỉ nêu phương hướng giải quyết. Cách giải quyết cụ thể tác giả đưa vào phần câu hỏi ôn tập và bài tập.

4. Chương trình cơ sở lí thuyết của hóa học là chung cho tất cả các trường đại học kĩ thuật nhưng có những phần rất cần đối với ngành này mà rất có thể là ít quan trọng đối với ngành khác. Do đó khi biên soạn, ở phần lí thuyết tác giả chỉ trình bày những nội dung cơ bản. Việc khai thác sâu hay nông được thể hiện ở các câu hỏi ôn tập và bài tập.

Cuốn sách này được biên soạn lần đầu tiên theo chương trình mới nên chắc chắn còn nhiều thiếu sót, tác giả mong nhận được các ý kiến phê bình xây dựng của các bạn đồng nghiệp, anh chị em sinh viên và các độc giả.

Tác giả xin chân thành cảm ơn : Vụ các trường đại học, Hội đồng môn học đã tín nhiệm trao cho nhiệm vụ viết cuốn sách này, Nhà xuất bản Đại học và GDCN đã góp ý kiến và tạo điều kiện cho cuốn sách sớm ra mắt độc giả, G.S. Đàm Trung Bảo (tổ trưởng bộ môn hóa trường Đại học Dược khoa Hà Nội), P.T. S. Phạm Gia Dũng (tổ phó bộ môn hóa trường Đại học Giao thông vận tải Hà Nội) đã đọc và nhận xét, góp nhiều ý kiến cho bản thảo.

Tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn đối với ban chủ nhiệm Khoa hóa cơ bản trường Đại học Bách khoa Hà Nội đã tạo điều kiện cho tác giả hoàn thành bản thảo cuốn sách này.

Hà Nội 12-7-1990

NGUYỄN HẠNH

(1) Trừ hệ thức về nhiệt dung mol.

NHIỆT ĐỘNG HÓA HỌC

Nhiệt động học là khoa học nghiên cứu các quy luật điều khiển sự trao đổi năng lượng, đặc biệt những quy luật có liên quan tới các biến đổi nhiệt năng thành các dạng năng lượng khác.

Nhiệt động học là một ngành của vật lý học, nó có thể được khảo sát dưới hai quan điểm vĩ mô và vi mô.

Nhiệt động học cổ điển thiết lập những hệ thức chính xác, giữa năng lượng và các tính chất vĩ mô của hệ như thể tích, nhiệt độ... mà không đòi hỏi những hiểu biết về cấu tạo nguyên tử, phân tử hoặc cơ chế của quá trình. Đây là mặt mạnh đồng thời cũng là mặt yếu của nhiệt động học cổ điển.

Tính chất nhiệt động của hệ vi mô về nguyên tắc có thể tính được nếu biết tính chất của các nguyên tử và phân tử và xác định được các định luật chuyển động và năng lượng tương tác của chúng. Đó là đối tượng của *nhiệt động học thống kê*. Nó cho phép giải thích ý nghĩa vật lý và tìm được giá trị tuyệt đối của những đại lượng nhiệt động.

Nhiệt động học là một trong những phương pháp nghiên cứu có hiệu quả nhất và được sử dụng rộng rãi trong hóa học. Việc **áp dụng** nhiệt động học vào hóa học làm nảy sinh ngành *nhiệt động hóa học*.

Nhiệt động hóa học là một khoa học suy diễn vì nội dung chủ yếu của nó dựa vào ba nguyên lý của nhiệt động học. Ba nguyên lý này là sự khái quát hóa kinh nghiệm và hoạt động của loài người trong nhiều thế kỉ. Cần nhấn mạnh rằng một nguyên lý không thể chứng minh bằng lý thuyết, nhưng sự đúng đắn của nó được thừa nhận bởi tính logic của việc rút ra các hệ quả của nó và những điều mà nó tiên đoán được thực nghiệm xác nhận.

Nhiệt động hóa học không những cho phép tính năng lượng trao đổi trong quá trình phản ứng mà còn cho phép bằng con

đường tính toán dựa vào các thông số nhiệt động tiên đoán được chiều của các phản ứng hóa học và giới hạn tự diễn biến của chúng và từ đó có thể xác định được hiệu suất của phản ứng.

Để nghiên cứu môn học này, trước hết cần làm quen với những khái niệm, định nghĩa và quy ước trong nhiệt động hóa học.

1. Hệ và môi trường.

- *Hệ nhiệt động* hay gọi tắt là *hệ* - là một vật hay một nhóm vật gồm số lớn phân tử nguyên tử (một phần của vũ trụ) lấy ra nghiên cứu. Phần còn lại gọi là *môi trường*.

Ranh giới giữa hệ và môi trường có thể là thực và cũng có thể là tưởng tượng.

Hệ trao đổi chất và năng lượng với môi trường qua ranh giới được gọi là *hệ mở*. *Hệ kín* là hệ không trao đổi chất với môi trường.

Hệ không trao đổi nhiệt với môi trường được gọi là *hệ đoạn nhiệt*.

Hệ cô lập là hệ không trao đổi chất và năng lượng với môi trường.

2. Quy ước về dấu trong quá trình trao đổi năng lượng.

Năng lượng trao đổi giữa hệ và môi trường có thể là cơ năng, nhiệt năng, điện năng, năng lượng bức xạ. Các dạng năng lượng này có thể biến đổi trực tiếp hoặc gián tiếp cho nhau. Giữa cơ năng và nhiệt năng có sự tương đương (Joule 1849).

Trong hệ thống đo lường quốc tế (SI)* và hệ thống đo lường hợp pháp của Nước Việt nam chủ cộng hòa (1965), lượng công W được tính bằng jun (J).

1J = công do lực bằng 1 niu tôn (N) thực hiện trên một quãng đường bằng 1m.

Công W và nhiệt lượng Q đều được đo bằng cùng một đơn vị. Trong hóa học, đơn vị thường được dùng để đo nhiệt lượng là calo (cal).

$$1 \text{ cal} = 4,1835 \text{ J} \approx 4,184 \text{ J}.$$

* Xem phụ lục 2