

Đ**L****V****N** 293 : 2016

**TỶ TRỌNG KẾ CHUẨN
QUY TRÌNH HIỆU CHUẨN**

Standard hydrometer - Calibration procedure

HÀ NỘI - 2016

Lời nói đầu:

ĐLVN 293 : 2016 thay thế cho ĐLVN 198 : 2009.

ĐLVN 293 : 2016 do Ban kỹ thuật đo lường TC 17 “Phương tiện đo Hoá lý”, Viện Đo lường Việt Nam đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng ban hành.

Tỷ trọng kế chuẩn - Quy trình hiệu chuẩn

Standard hydrometer - Calibration procedure

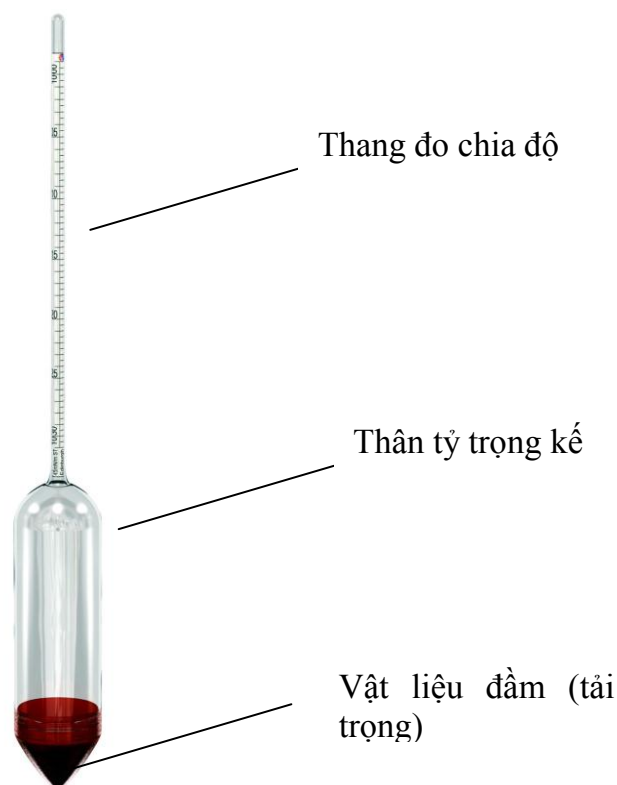
1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định quy trình hiệu chuẩn tỷ trọng kế chuẩn (sau đây gọi tắt là UUT) có phạm vi đo: $(600 \div 2000) \text{ kg/m}^3$, độ không đảm bảo đo hoặc độ chính xác $\leq 0,2 \text{ kg/m}^3$ dùng để kiểm định tỷ trọng kế.

2 Giải thích từ ngữ

Các từ ngữ trong văn bản này được hiểu như sau:

1 Tỷ trọng kế: là vật hình trụ bằng thủy tinh, đáy hình nón hoặc hình bán cầu, phần dưới được nhồi chất làm đầm bị chìm hoàn toàn, phần trên là ống tròn có chứa thang đo chia độ.



Hình 1. Hình dáng tỷ trọng kế

Cách phân loại tỷ trọng kế và chuyển đổi thang đo xem trong phụ lục 2.

ĐLVN 293 : 2016

2 Dung dịch hiệu chuẩn: là dung dịch được chuẩn bị như trong phụ lục 3, sử dụng để hiệu chuẩn tỷ trọng kế chuẩn.

3 Các phép hiệu chuẩn

Phải lần lượt tiến hành các phép hiệu chuẩn ghi trong bảng 1.

Bảng 1

TT	Tên phép hiệu chuẩn	Theo điều mục của quy trình
1	Kiểm tra bên ngoài	7.1
2	Kiểm tra kỹ thuật	7.2
3	Kiểm tra đo lường	7.3

4 Phương tiện hiệu chuẩn

Các phương tiện dùng để hiệu chuẩn được nêu trong bảng 2.

Bảng 2

TT	Tên phương tiện dùng để hiệu chuẩn	Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản	Áp dụng cho điều mục của quy trình
1	Chuẩn đo lường		
	Thiết bị chuẩn đo khối lượng riêng.	- Phạm vi đo: $(0 \div 2000) \text{ kg/m}^3$; - Độ chính xác: $0,05 \text{ kg/m}^3$.	6; 7.3
2	Phương tiện đo		
2.1	Bể ổn nhiệt.	- Phạm vi: $(0 \div 50) \text{ }^\circ\text{C}$; - Độ ổn định: $\pm 0,01 \text{ }^\circ\text{C}$; - Chiều cao phần chất lỏng ổn nhiệt: $\geq 450 \text{ mm}$.	6; 7.3
2.2	Thiết bị đo nhiệt độ.	- Phạm vi đo: $(0 \div 50) \text{ }^\circ\text{C}$; - Độ chính xác: $0,01^\circ\text{C}$.	6; 7.3
2.3	Phương tiện đo nhiệt độ và độ ẩm môi trường.	- Phạm vi đo nhiệt độ: $(0 \div 50) \text{ }^\circ\text{C}$; Giá trị độ chia: $1 \text{ }^\circ\text{C}$; - Phạm vi đo độ ẩm không khí: $(25 \div 95) \% \text{RH}$; Giá trị độ chia: $1 \% \text{RH}$.	5
3	Phương tiện phụ		
3.1	Thước vạch	+ Phạm vi đo: $(0 \div 500) \text{ mm}$; + Giá trị độ chia: 1 mm .	7.2
3.2	Lúp đo	+ Phạm vi đo: $(0 \div 5) \text{ mm}$; + Giá trị độ chia: $0,1 \text{ mm}$.	

TT	Tên phương tiện dùng để hiệu chuẩn	Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản	Áp dụng cho điều mục của quy trình
3.3	Ống chứa dung dịch.	- Ống thủy tinh trong suốt, hình trụ, có nắp đậy; - Chiều cao tối thiểu 500 mm và đường kính tối thiểu 90 mm.	6; 7.3
3.4	Phễu thủy tinh.		6; 7.3
3.5	Phễu lọc.		6; 7.3
3.6	Kính lúp.	Độ phóng đại tối thiểu: 2,5 X.	6; 7.3
3.7	Bình thủy tinh.	- Tỏi màu; - Có nút nhám; - Dung tích tối thiểu: 1 L.	6; 7.3
3.8	Khăn mềm.		6; 7.3
3.9	Que khuấy.	- Làm bằng thủy tinh hình xoắn.	6; 7.3
3.10	Dung dịch rửa.		
3.10.1	Xăng	Khối lượng riêng $\leq 730 \text{ kg/m}^3$.	6; 7.3
3.10.2	Nước tinh khiết	Nước loại 1 theo TCVN 4851:1989.	6; 7.3
3.10.3	Cồn etylic	$\geq 95^\circ$	6; 7.3
3.10.4	Dung dịch sunfo cromic.		6; 7.3

5 Điều kiện hiệu chuẩn

Khi tiến hành hiệu chuẩn, phải đảm bảo các điều kiện môi trường sau đây:

- Nhiệt độ: $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$;
- Độ ẩm không khí: $\leq 80 \% \text{RH}$ (không đọng sương).
- Có trang bị tủ hút, khẩu trang hoặc mặt nạ phòng độc, trang thiết bị phòng chống cháy.

6 Chuẩn bị hiệu chuẩn

Trước khi tiến hành hiệu chuẩn phải thực hiện các công việc chuẩn bị sau đây:

6.1 Chọn thiết bị hiệu chuẩn

Chọn thiết bị hiệu chuẩn theo mục 4.

6.2 Chọn điểm hiệu chuẩn

Tiến hành kiểm tra tại 5 điểm được đánh số trên thang đo của UUT (trừ điểm đầu và

ĐLVN 293 : 2016

điểm cuối của thang đo), tương ứng với các điểm nằm trong phạm vi 10 %, 30 %, 50 %, 70 % và 90 % chiều dài thang đo.

6.3 Làm sạch

Phải làm sạch UUT cần hiệu chuẩn bằng cồn etylic. Đối với những UUT cần hiệu chuẩn trong hỗn hợp xăng dầu phải rửa bằng xăng có khối lượng riêng $\leq 730 \text{ kg/m}^3$. Sau khi được làm sạch, UUT phải để khô trước khi sử dụng, tránh cọ sát mạnh vào phần thủy tinh và chỉ được cầm tay vào phần đỉnh thanh đo.

6.4 Pha chế dung dịch hiệu chuẩn

Pha chế dung dịch dùng để hiệu chuẩn theo quy định tại phụ lục 3.

6.5 Ổn định nhiệt độ

Đặt ống chứa dung dịch hiệu chuẩn vào trong bể ổn nhiệt đã đặt nhiệt độ $20 \text{ }^\circ\text{C}$, đợi đến khi nhiệt độ dung dịch hiệu chuẩn cân bằng với nhiệt độ của bể ổn nhiệt tại $(20 \pm 0,02) \text{ }^\circ\text{C}$.

7 Tiến hành hiệu chuẩn

7.1 Kiểm tra bên ngoài

Phải kiểm tra bên ngoài theo các yêu cầu sau đây:

- Kiểm tra xác định sự phù hợp của UUT với các yêu cầu như: bề mặt của UUT phải nhẵn, làm bằng thủy tinh trong suốt, không có bọt khí, đường gợn hay các lỗi do chế tạo khác.
- Thang đo phải được gắn cố định trên thân của UUT và các vạch chia độ phải đều nhau và sắc nét.
- Vật liệu dùng làm tải trọng (vật liệu đằm) phải được giữ cố định.
- Nhãn mác: UUT phải có nhãn mác thể hiện các thông tin sau:
 - + Phạm vi đo;
 - + Giá trị độ chia;
 - + Kiểu;
 - + Tên cơ sở sản xuất;
 - + Số sản xuất của UUT;
 - + Các thông tin khác (nếu có): Phù hợp theo tiêu chuẩn nước ngoài (ASTM, BS, ...), nhiệt độ ghi khắc trên thang đo, cách đọc giá trị đo ...

7.2 Kiểm tra kỹ thuật

Phải kiểm tra kỹ thuật theo các yêu cầu sau đây:

- Điểm bắt đầu thang đo phải cách đầu thanh đo ít nhất 15 mm và điểm cuối thanh đo phải cách chỗ thay đổi tiết diện ngang UUT ít nhất là 3 mm.

- Thang đo của UUT phải nằm trong thanh đo, các vạch chia phải vuông góc với trục của UUT và không đứt đoạn.
- Khoảng cách giữa 2 vạch bất kỳ của thang đo chia độ không được nhỏ hơn 0,8 mm và không lớn hơn 3 mm.
- Khi thả vào trong dung dịch, UUT phải nổi theo phương thẳng đứng, các vạch trên thang đo nằm ngang với bề mặt chất lỏng.

7.3 Kiểm tra đo lường

Tỷ trọng kế chuẩn được kiểm tra đo lường theo trình tự nội dung, phương pháp và yêu cầu sau đây:

7.3.1 Phương pháp hiệu chuẩn

Phương pháp hiệu chuẩn là việc so sánh kết quả đo của UUT cần hiệu chuẩn với thiết bị chuẩn đo khối lượng riêng (như trong mục 4) trong cùng một dung dịch hiệu chuẩn tại nhiệt độ $(20 \pm 0,02) ^\circ\text{C}$.

7.3.2 Tiến hành hiệu chuẩn

Tại mỗi điểm hiệu chuẩn, tiến hành xác định giá trị khối lượng riêng của dung dịch hiệu chuẩn bằng thiết bị chuẩn đo khối lượng riêng và UUT cần hiệu chuẩn tại nhiệt độ $(20 \pm 0,02) ^\circ\text{C}$. Lặp lại quá trình trên tối thiểu 3 lần.

7.3.2.1 Xác định giá trị khối lượng riêng dung dịch hiệu chuẩn bằng thiết bị chuẩn đo khối lượng riêng.

- Tiến hành đo ít nhất 3 lần đối với dung dịch để hiệu chuẩn tại nhiệt độ $(20 \pm 0,02) ^\circ\text{C}$.
- Sau khi giá trị khối lượng riêng đo được trên thiết bị đo khối lượng riêng đã ổn định và nhiệt độ cân bằng với nhiệt độ đặt trên thiết bị chuẩn khối lượng riêng. Ghi kết quả đo được vào biên bản ở phụ lục 1.

7.3.2.2 Tiến hành đo bằng UUT cần hiệu chuẩn.

- Khuấy dung dịch để hiệu chuẩn thật kỹ bằng que khuấy thủy tinh chuyên dụng lên xuống từ 5 đến 7 lần. Sau khi bọt khí tan hết, đưa UUT cần hiệu chuẩn vào dung dịch hiệu chuẩn. Khi bề mặt dung dịch cách điểm hiệu chuẩn $(3 \div 4) \text{ mm}$, thả nhẹ cho UUT chuyển động tự do vào dung dịch.
- Tiến hành đo 3 lần liên tiếp dung dịch hiệu chuẩn bằng UUT cần hiệu chuẩn tại nhiệt độ $(20 \pm 0,02) ^\circ\text{C}$.
- Khi chuyển động trong dung dịch, UUT phải chuyển động theo phương thẳng đứng;
- Khi UUT đã ổn định trong dung dịch, không chạm nhau và không chạm vào thành ống chứa dung dịch mới được đọc kết quả. Ghi kết quả vào biên bản hiệu chuẩn ở phụ lục 1;

ĐLVN 293 : 2016

- Khi tiến hành đọc kết quả, hướng nhìn của người đọc phải vuông góc với thang đo chia độ ở UUT tại đường cong mao dẫn, nếu mép của đường cong mao dẫn trùng với vạch chia thì ghi lại giá trị của vạch đó. Trường hợp mép của đường cong mao dẫn nằm trong khoảng cách giữa hai vạch chia liền nhau thì phần nhìn thấy trên thang đo sẽ là phần thập phân của giá trị đọc.

- Nếu nhiệt độ ghi khắc thang đo của UUT cần hiệu chuẩn khác 20 °C, phải tính số hiệu chỉnh chênh lệch nhiệt độ vào số chỉ của UUT.

Số hiệu chỉnh chênh lệch nhiệt độ tính bằng công thức:

$$\Delta\rho = \beta(t_{UUT} - 20) \times \rho_{ch} \quad (1)$$

Trong đó:

$\Delta\rho_i$: Số hiệu chỉnh do chênh lệch nhiệt độ;

β : Hệ số dẫn nở thể tích của thủy tinh ($25,5 \times 10^{-6}$)/ °C;

ρ_{ch} : Giá trị đọc trên tỷ trọng kế;

t_{UUT} : Nhiệt độ ghi khắc thang đo trên tỷ trọng kế.

- Trước khi chuyển sang điểm hiệu chuẩn mới, phải rửa UUT theo yêu cầu quy định trong mục 6.3.

- Sai số được tính theo công thức sau:

$$\Delta = \rho_{UUT} - \rho_{ch} \quad (2)$$

Trong đó:

Δ : Sai số, kg/m³

ρ_{UUT} : Giá trị đo được trên UUT, kg/m³

ρ_{ch} : Giá trị đo được trên thiết bị chuẩn khối lượng riêng, kg/m³

8 Ước lượng độ không đảm bảo đo của phép đo

Từ mô hình đo (2), độ không đảm bảo đo ước lượng như sau:

8.1 Các thành phần độ không đảm bảo đo

8.1.1 Độ không đảm bảo đo chuẩn gây nên bởi UUT (u_1):

u_1 được tính theo phương pháp thống kê dựa vào kết quả đo

- Giá trị trung bình của n phép đo:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3)$$

- Độ lệch chuẩn thực nghiệm của giá trị trung bình:

$$s(\bar{x}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (4)$$

- Độ không đảm bảo đo chuẩn do UUT:

$$u_1 = \frac{s(\bar{x})}{\sqrt{n}} \quad (5)$$

8.1.2 Độ không đảm bảo đo chuẩn do giá trị độ chia của UUT căn hiệu chuẩn (u_2):

$$u_2 = \frac{d}{2\sqrt{3}} \quad (6)$$

Trong đó: d là giá trị độ chia của UUT, kg/m³

8.1.3 Độ không đảm bảo đo chuẩn do nhiệt độ (u_3):

- Sai lệch về nhiệt độ trong quá trình hiệu chuẩn là a (°C)

- Hệ số giãn nở nhiệt của chất lỏng β (kg.m⁻³ .°C⁻¹) được lấy từ giấy chứng nhận phân tích của dung dịch chuẩn hoặc tra cứu tài liệu kỹ thuật. Xác suất phân bố hình chữ nhật, ta có:

$$u_3 = \frac{a}{\sqrt{3}} \times \beta \quad (7)$$

8.1.4 Độ không đảm bảo đo chuẩn do thiết bị chuẩn đo khối lượng riêng (u_4):

Độ không đảm bảo đo của tiết bị chuẩn đo khối lượng riêng được công bố trong giấy chứng nhận hiệu chuẩn còn hiệu lực (U_S); với hệ số phủ là k_1 thì khi đó:

$$u_4 = \frac{U_S}{k_1} \quad (8)$$

8.2 Độ không đảm bảo đo chuẩn tổng hợp, u_C :

$$u_C = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2} \quad (9)$$

8.3 Ước lượng độ không đảm bảo đo chuẩn mở rộng:

$$U = k \times u_C \quad (10)$$

Trong đó: k là hệ số phủ, k = 2 ứng với xác suất tin cậy xấp xỉ 95 %.

Bảng tổng hợp các nguồn gây nên độ không đảm bảo đo

TT	Nguồn gây nên độ không đảm bảo đo	ĐKĐB loại	Phân bố
1	ĐKĐB đo gây nên bởi UUT, u_1	A	Chuẩn
2	ĐKĐB đo gây nên bởi giá trị độ chia của UUT, u_2	B	Hình chữ nhật
3	ĐKĐB đo gây nên bởi nhiệt độ, u_3	B	Hình chữ nhật
4	ĐKĐB đo trích dẫn của thiết bị chuẩn đo khối lượng riêng, u_4	B	Chuẩn
Độ không đảm bảo đo tổng hợp, u_C			Chuẩn
Độ không đảm bảo đo mở rộng, U			Chuẩn

9 Xử lý chung

9.1 Tỷ trọng kế chuẩn sau khi hiệu chuẩn nếu có độ không đảm bảo đo hoặc độ chính xác $\leq 0,2 \text{ kg/m}^3$ được cấp chứng chỉ hiệu chuẩn (tem hiệu chuẩn, giấy chứng nhận hiệu chuẩn,...) theo quy định..

9.2 Tỷ trọng kế chuẩn sau khi hiệu chuẩn nếu có độ không đảm bảo đo hoặc độ chính xác $> 0,2 \text{ kg/m}^3$ thì không cấp chứng chỉ hiệu chuẩn mới và xóa dấu hiệu chuẩn cũ (nếu có).

9.3 Chu kỳ hiệu chuẩn của tỷ trọng kế chuẩn là 12 tháng.

Tên cơ quan hiệu chuẩn
.....

BIÊN BẢN HIỆU CHUẨN
Số:

Tên chuẩn/phương tiện đo:

Kiểu: Số:

Cơ sở sản xuất: Năm sản xuất:

Đặc trưng kỹ thuật:

Cơ sở sử dụng:

Phương pháp thực hiện:

Chuẩn, thiết bị chính được sử dụng:

Điều kiện môi trường: Nhiệt độ: °C; Độ ẩm: %RH

Người thực hiện: Ngày thực hiện:

Địa điểm thực hiện:

KẾT QUẢ HIỆU CHUẨN

1 Kiểm tra bên ngoài: Đạt Không đạt

2 Kiểm tra kỹ thuật:

Phép kiểm tra	Kết quả	
	Đạt	Không đạt
- Điểm bắt đầu thang đo: mm		
- Điểm cuối thang đo: mm		
- Khoảng cách giữa 2 vạch: mm		
- Các vạch chia phải vuông góc với trục, không đứt đoạn		

3 Kiểm tra đo lường

Kiểm tra sai số thang đo khối lượng riêng:

Điểm kiểm tra	Giá trị chuẩn tại 20 °C (.....)	Giá trị đọc trên UUT tại 20 °C (.....)	Số hiệu chính nhiệt độ (.....)	Giá trị thực tế theo UUT (.....)	Độ không đảm bảo đo
Điểm 1	1.	1.			
	2.	2.			
	3.	3.			
	TB.	TB.			
Điểm 2	1.	1.			
	2.	2.			
	3.	3.			
	TB.	TB.			
Điểm 3	1.	1.			
	2.	2.			
	3.	3.			
	TB.	TB.			
Điểm 4	1.	1.			
	2.	2.			
	3.	3.			
	TB.	TB.			
Điểm 5	1.	1.			
	2.	2.			
	3.	3.			
	TB.	TB.			

4. Kết luận:

Người soát lại

Người thực hiện

CÁCH PHÂN LOẠI TỶ TRỌNG KẾ VÀ CHUYỂN ĐỔI THANG ĐO

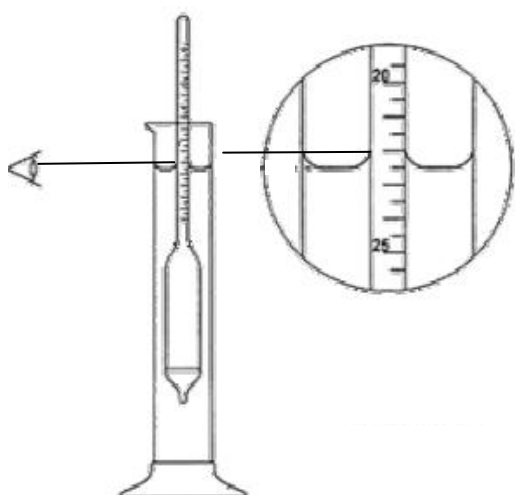
1 Phân loại tỷ trọng kế:

1.1 Phân loại theo hiển thị của thang đo, tỷ trọng kế chia thành các loại sau:

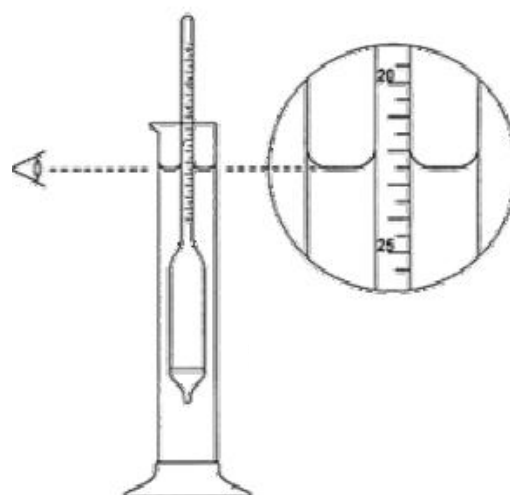
- Tỷ trọng kế đo khối lượng riêng của chất lỏng tại nhiệt độ riêng ghi trên tỷ trọng kế với đơn vị khối lượng riêng, ví dụ: g/cm^3 ; kg/m^3 ; g/mL ...
- Tỷ trọng kế đo trọng lượng riêng của chất lỏng, hiển thị trọng lượng riêng tại nhiệt độ riêng với khối lượng riêng của nước tại nhiệt độ riêng, ví dụ: sp gr 15,56°/15,56° C có nghĩa là tỷ trọng kế hiển thị trọng lượng riêng của chất lỏng tại 15,56 °C theo khối lượng riêng của nước tại 15,56 °C;
- Tỷ trọng kế hiển thị dưới dạng % của các chất hòa tan trong nước tại nhiệt độ riêng ghi trên tỷ trọng kế;
- Tỷ trọng kế hiển thị dưới dạng độ Baumé của chất lỏng nhẹ hơn nước hay tỷ trọng kế API).

1.2 Phân loại theo cách đọc:

Trên thang đo của tỷ trọng kế nếu ghi “Đọc trên” có nghĩa là đọc giá trị theo mép trên của đường cong mao dẫn chất lỏng (hình 1). Trường hợp không ghi cách đọc có nghĩa là “Đọc dưới”, đọc giá trị theo mép dưới của đường cong mao dẫn (hình 2).



Hình 1. Đọc trên



Hình 2. Đọc dưới

2 Chuyển đổi giữa thang đo khối lượng riêng của chất lỏng với thang đo khác

- Độ Baumé của dung dịch đường tại 20 °C được tính theo công thức sau:

$$\text{Độ Baumé} = 145 - \frac{145}{\text{spgr}_{20^\circ\text{C}/20^\circ\text{C}}} = 145 - \frac{145}{\rho(20^\circ\text{C})/0,998206\text{g}/\text{cm}^3}$$

- Độ Baumé và độ API của chất lỏng nhẹ hơn nước được tính theo công thức sau:

$$\text{Độ Baumé} = \frac{140}{\text{spgr}_{15,56^\circ\text{C}/15,56^\circ\text{C}}} - 130 = \frac{140}{\rho(15,56^\circ\text{C})/0,999016\text{g}/\text{cm}^3} - 130$$

$$\text{Độ API} = \frac{141,5}{\text{spgr}_{15,56^\circ\text{C}/15,56^\circ\text{C}}} - 131,5 = \frac{141,5}{\rho(15,56^\circ\text{C})/0,999016\text{g}/\text{cm}^3} - 131,5$$

- Độ Baumé của chất lỏng nặng hơn nước được tính theo công thức sau:

$$\text{Độ Baumé} = 145 - \frac{145}{\text{spgr}_{15,56^\circ\text{C}/15,56^\circ\text{C}}} = 145 - \frac{145}{\rho(15,56^\circ\text{C})/0,999016\text{g}/\text{cm}^3}$$

Trong đó: sp gr 15,56°C/ 15,56 °C là trọng lượng riêng của chất lỏng tại 15,56 °C

$$\text{spgr}_{15,56^\circ\text{C}} = \frac{\rho_{\text{dd}}(15,56^\circ\text{C})\text{g}/\text{cm}^3}{\rho_{\text{H}_2\text{O}}(15,56^\circ\text{C})\text{g}/\text{cm}^3}$$

DUNG DỊCH HIỆU CHUẨN

1 Nguyên liệu để pha chế dung dịch hiệu chuẩn:

- Ete dầu mỏ;
- Xăng công nghiệp;
- Cồn etylic $\geq 95\% V$;
- Nước cất 2 lần;
- Axit H_2SO_4 ;
- K_2HgI_4 .

2 Dung dịch hiệu chuẩn pha chế theo bảng sau:

Phạm vi	Dung dịch hiệu chuẩn
$(600 \div 750) \text{ kg/m}^3$	Hỗn hợp của ete dầu mỏ và xăng công nghiệp
$(750 \div 840) \text{ kg/m}^3$	Hỗn hợp của xăng và sản phẩm từ dầu mỏ
$(800 \div 997,3) \text{ kg/m}^3$	Dung dịch cồn etylic và nước cất
$(1000 \div 1200) \text{ kg/m}^3$	Dung dịch các muối và nước cất
$(1000 \div 1840) \text{ kg/m}^3$	Dung dịch axit sunfuric và nước cất
$(1840 \div 3000) \text{ kg/m}^3$	Dung dịch Thoulet (K_2HgI_4)

3 Pha chế dung dịch:

Để pha chế dung dịch hiệu chuẩn cần lấy hai chất lỏng có khối lượng riêng lớn hơn và nhỏ hơn khối lượng riêng của dung dịch cần pha chế $\rho_1 < \rho < \rho_2$

Công thức tính thể tích các chất lỏng pha trộn:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\rho - \rho_1}{\rho_2 - \rho}$$

Trong đó:

ρ : Khối lượng riêng dung dịch cần pha, kg/m^3 ;

ρ_1 : Khối lượng riêng nhỏ hơn, kg/m^3 ;

ρ_2 : Khối lượng riêng lớn hơn, kg/m^3 ;

V_1 : thể tích chất lỏng có khối lượng riêng ρ_1 , ml;

V_2 : thể tích chất lỏng có khối lượng riêng ρ_2 , ml.