

del 28 al 30 han sido realmente de temporal propio de invierno, en los que se han oído algunos truenos. En otro aspecto, esos periodos son muy importantes por haber puesto término á la angustiosa sequía del último invierno. Tales han sido los caracteres del último mes de Abril.

**FÓRMULA DEL AREÓMETRO DE BAUMÉ PARA LÍQUIDOS MENOS DENSOS QUE EL AGUA, por Ignacio González Martí.**

El frecuente uso que se hace de los areómetros graduados según Baumé da importancia á las fórmulas que permiten traducir sus indicaciones en densidades, como lo prueba el hecho de que figuren en las agendas, formularios y tratados prácticos de Física ó de Química. Pero si bien todos los autores están conformes en la correspondiente al areómetro destinado á líquidos más densos que el agua (pesa-ácidos), no sucede lo mismo en la del de los menos densos (pesa-éteres), observándose grandes diferencias entre las fórmulas admitidas por unos ú otros, según se deduce del siguiente cuadro que comprende las que han llegado á conocimiento del autor de esta nota:

( $d$  = densidad;  $n$  = grados areométricos.)

$$d = \frac{127}{127 + n} \text{ (Daguin).}$$

$$d = \frac{128}{128 + n} \text{ (Buignet, Malosse).}$$

$$d = \frac{145,88}{145,88 + n} \text{ (Dunod.—Ag. Chi. 1903, pág. 18).}$$

$$d = \frac{144}{134 + n} \text{ (Id. id. id. id., pág. 17).}$$

Como se ve, la confusión es tal que en un mismo libro se consiguan dos fórmulas distintas sin indicar nada acerca de los casos en que deben aplicarse.

La inspección de las fórmulas anteriores hace ver desde luego que las tres primeras son inadmisibles, pues debiendo marcar el areómetro de que se trató 10° en el agua destilada y á 12°,5 C., si se da á  $n$  aquel valor, resulta para  $d$  otro muy distinto de la unidad (Baumé admitía que la densidad del agua á 12°,5 C. era

igual á uno), y muy distinto también de la densidad verdadera á la citada temperatura; resulta, pues, que la única aceptable es la última, y eso si corresponde á los datos experimentales.

Ateniéndonos al modo de marcar los puntos fijos del areómetro de Baumé, hay que colocar el 0 donde enrase en una disolución de 10 partes de sal marina seca y 90 de agua destilada, y el 10 en este último líquido, todo á la temperatura de 12°,5 C., y si se ha de creer lo que los tratados consignan, la densidad de la disolución anterior es 1,0847 (Ganot, Buignet), en cuyo caso, calculando la fórmula areométrica, se obtiene:

$$d = \frac{128}{118 + n}$$

muy diferente de las que discutimos. Por otra parte, en todos los libros de *Prácticas* se encuentra una tabla de correspondencia entre los grados Baumé, los del alcoholómetro de Gay-Lussac y las densidades, y si se traza la gráfica de las últimas y los primeros, se obtiene una curva aproximadamente hiperbólica cuya ecuación es

$$d = \frac{143,4}{133,4 + n}$$

y por tanto muy aproximada á la fórmula de la *Agenda*, que además es la que entre todas presenta menos error con relación á dicha tabla.

Planteado de este modo el problema de averiguar cuál es la verdadera fórmula que corresponde al areómetro de que se trata, su resolución exige:

1.º Determinar con todo cuidado la densidad de la disolución salina. 2.º Preparada una serie de líquidos de densidades conocidas, observar los grados que en ellos marca el areómetro, y calculando aquéllas por la fórmula, compararlas con las obtenidas directamente y con las de la tabla citada.

Para resolver la primera cuestión, el autor de esta nota ha preparado la disolución, disolviendo 12,2209 gr. de cloruro sódico puro y desecado á 100°, en 109,988 gr. de agua destilada y á la temperatura de 13° C. (la diferencia de 0°,5 entre esta temperatura y la de Baumé sólo puede influir en la 5.ª ó 6.ª decimal). Determinada la densidad de la disolución por la balanza de Mohr (I) y por el frasco (II), resultó:

I.....	1,07346
II.....	1,07348

Ahora bien, si se designa por  $N$  el volumen del areómetro hasta el 0, expresado en divisiones de la varilla, cada una de volumen  $v$ ; por  $P$  el peso del aparato y por  $d_0$  la densidad de la disolución salina (la del agua se supone igual á la unidad), las ecuaciones de equilibrio en los dos líquidos serán

$$P = N v d_0 \quad (1) \quad \text{y} \quad P = (N + 10) v \quad (2)$$

de donde se deduce

$$N = \frac{10}{d_0 - 1} = 136,10$$

dando á  $d_0$  el valor antes hallado.

Si se sumerge el areómetro en un líquido de densidad  $d$ , donde marque  $n$  grados, la ecuación de equilibrio será

$$P = (N + n) v d \quad (3)$$

y eliminando  $\frac{P}{v}$  entre (3) y (2) se tiene finalmente

$$d = \frac{N + 10}{N + n} = \frac{146,10}{136,10 + n} \quad (4)$$

fórmula á la que se aproxima bastante la 3.<sup>a</sup> de las antes escritas, siempre que al término constante del denominador se le resten 10 unidades.

Como comprobación de la fórmula (4), á continuación se insertan las densidades tabulares y las calculadas, correspondientes á varios grados areométricos:

Grados areométricos...	20	25	30	35	40	45	50
Densidades tabulares ...	0,9360	0,9060	0,8540	0,8790	0,8260	0,8050	0,7830
Densidades calculadas.	0,9359	0,9068	0,8538	0,8789	0,8296	0,8067	0,7850
Diferencias.....	-0,0001	+0,0008	-0,0002	-0,0001	+0,0036	+0,0017	+0,0020

Las diferencias del cuadro anterior, muy pequeñas y de signo variable hasta los 35°, se acentúan y adquieren sentido constante pasando de este valor de  $n$ , lo que pudiera hacer creer que los

números de la tabla no han sido determinados con toda la precisión que sería de desear.

Resuelta de este modo la primera parte del problema, se ha tratado de hacer lo mismo con la segunda, lo que además permitiría explicar las diferencias antes observadas y comprobar la citada tabla; pero hemos tropezado con la dificultad de no disponer más que de un areómetro dividido en medios grados, y que al sumergirle en el agua marcó  $11^{\circ},25$  á  $13^{\circ}$  C. de temperatura, en vez de los 10 que le correspondían; además, no teniendo el 0 visible, no hubo medio de averiguar si el error de  $1^{\circ},25$  era constante. En estas condiciones, y antes que dar números de cuya exactitud no pudiera responder, el autor de la nota prefiere aplazar la resolución de esta segunda parte del problema hasta que disponga de los areómetros de precisión indispensables.

(Laboratorio de Física de la Facultad de Ciencias, Madrid.)

---

## FORMACIÓN DE LOS ÁCIDOS BILIARES EN EL ORGANISMO, por José R. Carracido.

Fundándose en observaciones de Kallmeyer, Anthem y Klein, se supone que los ácidos biliares se producen por destrucción de la hemoglobina en el hígado, con el concurso de los hidratos de carbono. Al descomponerse el cromoproteido del grupo prostético, la *hematina*, se deriva la bilirubina, y de la *globina* los ácidos de la bilis por una especie de degeneración lipóide.

Ésta es la explicación generalmente aceptada, la cual es innegable en la parte relativa á la producción de los pigmentos biliares, pero es muy vaga y muy escasa de pruebas en la parte correspondiente á la producción de los ácidos.

La hidrólisis de los glicocólico y taurocólico, á semejanza de la del hipúrico, revela que aquéllos están formados por conjugación de un factor común, el ácido colálico con la glicocola y la taurina respectivamente, de lo cual resulta que el problema de la formación de los ácidos biliares se concreta al del génesis del ácido colálico.

Éste se representa por la fórmula  $C^{24} H^{40} O^5$ , muy próxima á la del ácido oxicolálico  $C^{24} H^{40} O^6$ , producido en la oxidación de la coleslerina por el ácido crómico.