

中華民國國家標準	深層海水檢驗法－酸鹼值之測量	總號	15091-5
<b>CNS</b>		類號	N7001-5

## Method of test for deep sea water – Measurement of pH

1. 適用範圍：本標準規定深層海水酸鹼值（pH 值）之測量。
2. 檢驗方法：酸鹼值基本上是代表水中的氫離子濃度，一般最常用的測量方法是電位法，利用玻璃電極及參考電極測量出氫離子的活性，然後再透過 Nernst equation 換算得到。
3. 器材及儀器
  - 3.1 天平：可以精稱至 0.0001 g。
  - 3.2 可以量測電位之酸鹼值測量儀：複合電極，可精確至 0.002 pH unit。
  - 3.3 恆溫水槽：可準確至  $\pm 0.1$  °C。
  - 3.4 烘箱。
  - 3.5 電子乾燥箱：設定相對濕度 25%。
  - 3.6 試劑水：蒸餾水或去離子水。
4. 試藥級試劑與配製
  - 4.1 人工海水的配製(synthetic seawater)
    - 4.1.1 試藥：氯化鈉(NaCl)及硫酸鈉( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )，事前已在 110 °C 溫度下烘箱中烘乾；氯化鉀(KCl)及氯化鎂( $\text{MgCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )需保存於相對濕度 25%的電子乾燥箱中、氯化鈣( $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )及鹽酸(HCl, 37%)。
    - 4.1.2 分別稱取 22.6446 g 氯化鈉、4.1563 g 硫酸鈉、0.7884 g 氯化鉀、11.1286 g 氯化鎂及 1.5806 g 氯化鈣，並量取 3.33 mL 鹽酸後，將前述 6 項試藥溶解於試劑水中，並以試劑水定容至 1000 mL。
  - 4.2 緩衝溶液的配製(buffer solution)
    - 4.2.1 Tris (2-amino-2-hydroxymethyl-1, 3-propanediol) buffer solution：溶解已烘乾的 Tris 試藥 9.6837 g 至人工海水中，並以人工海水定容至 1000 mL。pH 值應為 8.089。
    - 4.2.2 AMP (2-aminopyridine) buffer solution：溶解已烘乾的 AMP 試藥 7.5231 g 至人工海水中，並以人工海水定容至 1000 mL。pH 值應為 6.786。
5. 分析步驟：將 Tris、AMP 緩衝溶液以及待測樣本放置於 25 °C 的恆溫水槽中恆溫，以酸鹼度測量儀分別測量 Tris、AMP 緩衝溶液與樣本的電位值(E)，再依 pH 計算公式即可計算出樣本的 pH 值。
6. pH 計算公式

(共 3 頁)

公布日期 96 年 6 月 26 日	經濟部標準檢驗局印行	修訂公布日期 年 月 日
-----------------------	------------	-----------------

$$\text{pH}(\text{sample}) = \text{pH}(\text{Tris}) + \frac{E(\text{Tris}) - E(\text{sample})}{RT \ln 10 / F}$$

$$RT \ln 10 / F = 0.05916 \text{ V} / \text{pH unit}$$

$$s = \frac{E(\text{AMP}) - E(\text{Tris})}{\text{pH}(\text{Tris}) - \text{pH}(\text{AMP})}$$

$$\text{pH}(\text{Tris}) = 8.089$$

$$\text{pH}(\text{AMP}) = 6.786$$

$$\text{pH}(\text{sample}) = 8.089 + \frac{E(\text{Tris}) - E(\text{sample})}{0.05916}$$

$$s = \frac{E(\text{AMP}) - E(\text{Tris})}{1.303}$$

6.1 方法偵測極限：0.003 pH unit。

7. 品質管制：測量過程中 pH 電極需維持高度的靈敏度，如果實測之  $s$  值超出  $RT \ln 10 / F$  值 0.3% 以上，經重新清洗電極仍無法達到此門檻，則需更換新的 pH 電極。

備考：深層海水泛指位於海平面 200 公尺以下之海水，海水基本上為一個二氧化碳系統，具有強緩衝能力，隨著深度增加海水中所含之二氧化碳濃度就愈高，因此酸鹼值會逐漸降低，不過變化範圍很小。圖 1 就是在台灣東部深水海域使用本方法實測之海水酸鹼值隨深度之變化情形。

圖 1 台灣東岸台東知本深層海水酸鹼值(pH)隨深度變化之檢驗實例 (現場採樣日期、位置與海底深度：2006年10月12日、121.0633°E；22.6437°N、650 m)

