

HORIBA

65□□-10C 複合形イオン電極の取扱説明書

複合形イオン電極はチップ形イオン電極および比較電極を一体化した一本電極で、イオン電極と比較電極を対にして使用する必要がありませんので大変簡単にイオン濃度を測定することができます。イオン電極部はチップ形イオン電極の採用により、簡単に取りはずして交換できる便利な構造となっています。各種チップ形イオン電極の組み合わせにより、本電極一本で多種のイオン測定が可能となります。また、比較電極部はダブル・ジャンクション構造であり、内部液を任意に選択できますので、内部液流出によるサンプルへの汚染、電極電位への妨害影響等を小さくできる利点があります。なお、液絡部は可動スリーブ形で内部液の詰まり等がなく、液間電位差の発生を抑えられます。

イオン電極を正しくお使いいただくために、ご使用になる前にこの説明書をよくお読みください。

1. 一式の内訳

- 電 極 本 体 …… 1 本 (出荷時にはチップ形イオン電極部にゴムキャップが装着されています。)
- 電 極 チ ッ プ …… 1 式 (員数は個別仕様覧に記載されています。)
- ス ポ イ ト …… 1 ケ (1mL)
- チ ッ プ 形 電 極 取 扱 い 注 意 書 …… 1 枚 (標準液調整法および検量特性図等が記載されています。)
- 取 扱 い 説 明 書 …… 1 枚

2. 仕 様

● (共通仕様)

- 使用温度範囲 : 0~50℃
- 内部電極 : Ag/AgCl (銀/塩化銀) 電極
- 内部液 (内筒部) : 3.33mol/L KCl ゲル状溶液 (Cat. No 330)
(外筒部) : 測定イオン種により、異なります。(個別仕様覧に記載されています。)
- 液絡部 (内筒部) : 多孔質高密度ポリエチレン樹脂
(外筒部) : 可動式スリーブ形
- 接液部材質 : 硬質塩化ビニル樹脂, ポリサルホン樹脂
* 有機溶媒 (アセトン, テトラヒドロフラン等) を含むサンプルでの使用は不可能です。

● (個別仕様)

型式 イオン種	付属チップ 電極型式 (員数)	① 測定範囲 ② pH 範囲*1 ③ 電位勾配*2	妨害イオン 共存許容限界*3	比較電極 (外筒部) 内部液**種類
#6560-10C Cl ⁻	#7660 (1 本)	① 0.4~35,000mg/L Cl ⁻ (1~10 ⁻⁵ mol/L Cl ⁻) ② pH3~11 (350mg/L Cl ⁻) ③ -59mV	NO ₃ ⁻ , F ⁻ , HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ²⁻ =1000 以上 SCN ⁻ =0.3 MnO ₄ ⁻ =0.1 Br ⁻ =0.03 S ₂ O ₃ ²⁻ , S ²⁻ , I ⁻ , Ag ⁺ , Hg ²⁺ =不可 (10 ⁻³ mol/L Cl ⁻ において)	1mol/L KNO ₃ (100g/L 硝酸カリウム)
#6561-10C F ⁻	#7661 (1 本)	① 0.02~19,000mg/L F ⁻ (1~10 ⁻⁶ mol/L F ⁻) ② pH4~10 (20mg/L F ⁻) ③ -59mV	OH ⁻ =10 (測定範囲において)	3.33mol/L KCl (250g/L 塩化カリウム)
#6581-10C NO ₃ ⁻	#7681 (2 本)	① 0.62~62,000mg/L NO ₃ ⁻ (1~10 ⁻⁵ mol/L NO ₃ ⁻) ② pH3~7 (62mg/L NO ₃ ⁻) ③ -55mV	SO ₄ ²⁻ =1000 以上 CH ₃ COO ⁻ =300 F ⁻ =200 Cl ⁻ =40 NO ₂ ⁻ =3 I ⁻ =0.1 ClO ₄ ⁻ =0.03 Br ⁻ =2 (10 ⁻³ mol/L NO ₃ ⁻ において)	1mol/L KCl (75g/L 塩化カリウム)
#6582-10C K ⁺	#7682 (2 本)	① 0.04~39,000mg/L K ⁺ (1~10 ⁻⁶ mol/L K ⁺) ② pH5~11 (3.9mg/L K ⁺) ③ +58mV	Li ⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , Sr ²⁺ , Ba ²⁺ =1000 以上 NH ₄ ⁺ =70 Cs ⁺ =3 Rb ⁺ =0.4 (10 ⁻⁴ mol/L K ⁺ において)	3.33mol/L NaCl (200g/L 塩化ナトリウム)
#6583-10C Ca ²⁺	#7683 (2 本)	① 0.4~40,080mg/L Ca ²⁺ (1~10 ⁻⁵ mol/L Ca ²⁺) ② pH5~11 (4mg/L Ca ²⁺) ③ +29mV	Na ⁺ , K ⁺ , Ba ²⁺ , NH ₄ ⁺ =1000 以上 Mg ²⁺ =1000 Mn ²⁺ =500 Co ²⁺ =350 Ni ²⁺ , Cu ²⁺ =70 Sr ²⁺ =50 Fe ²⁺ , Zn ²⁺ =1 Fe ³⁺ =0.1 (10 ⁻⁴ mol/L Ca ²⁺ において)	3.33mol/L KCl (250g/L 塩化カリウム)

- (*1) 測定イオン濃度が () 内記載値において許容できる pH 範囲 (イオン濃度により、pH 範囲は若干変化致します。)
- (*2) イオン濃度が 10 倍濃くなったときの電極電位の変化 (at 25°C)
- (*3) 妨害イオン濃度が測定イオン濃度に共存許容限界値を乗じた濃度以上になったとき、妨害イオンの電極電位への妨害影響が生じ、測定不可能となります。(共存許容限界値が大きいほど、また測定イオン濃度が増大するほど妨害イオンの共存影響の程度が少なくなります。)
- (*4) 内部液の種類は記載の溶液に限定されるものではありません。内部液流出による電極電位への妨害影響ならびに液間電位差の発生が少ないと判断される場合は、他の内部液を用いることができます。

3. 各部の名称

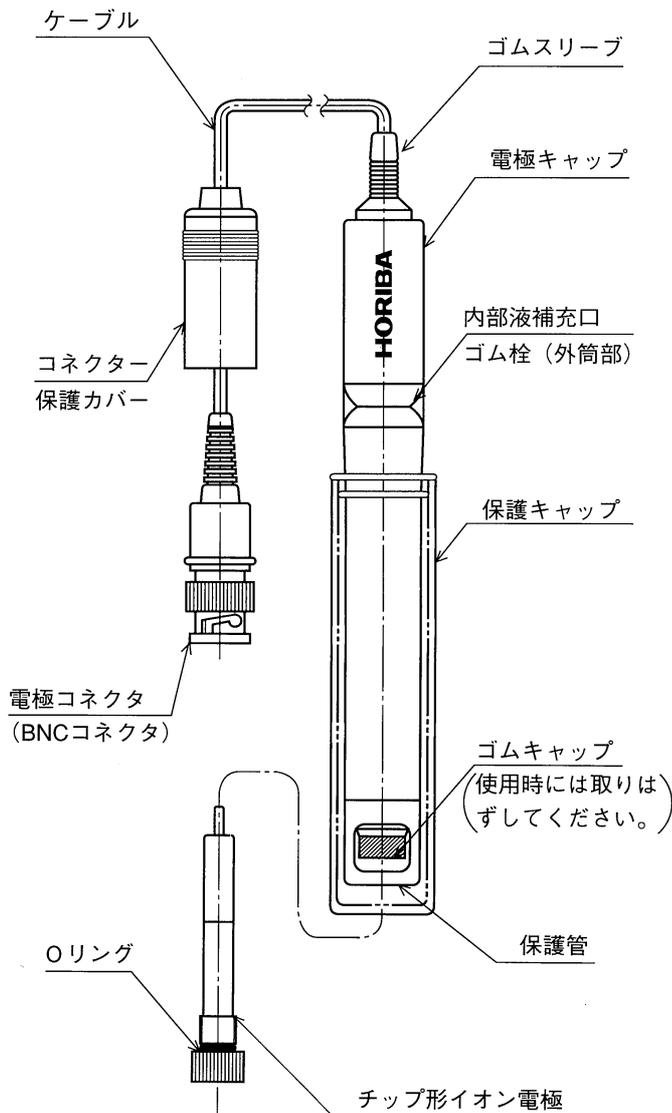


図1 複合形イオン電極の名称

4. 測定前の準備

- ① 内部液の調製
内部液調製用の試薬は、市販の特級試薬を使用します。調製手順は個別仕様書、内部液種類の () 内記載の試薬量を秤量し 1 リットルメスフラスコに入れた後、純水を用いて 1 リットルにメスアップしてください。(秤量精度は±2g 程度で十分です。)
- ② 標準液の調製
チップ形イオン電極の取扱注意書に記載されています。

5. ご使用の前に

- ① 保護キャップをはずします。
- ② 内部液補充口のゴム栓をはずし電極を逆さまにした状態で、スポイトを使って内部液を抜き取ります。
- ③ スポイトを使って 4. ①項で調製した内部液を補充します。
- ④ 保護管をはずします。(チップ形イオン電極部にはゴムキャップが装着されていることを確認します。)
- ⑤ 液絡部周辺に内部液の結晶が付着している場合、純水等に浸して結晶を溶解させた後、水滴をろ紙かティッシュペーパーで拭き取ります。
- ⑥ 電極 (ゴムキャップ側) を机上等の水平場所に垂直に立てた状態で 2, 3 回押しつけて、内部液を液絡部よりにじみできるようにします。(図 5)

- 注意**
1. このとき、内部液補充口のゴム栓は、はずれていることを確認してください。
 2. このとき、必ずチップ形イオン電極部はゴムキャップが装着されていることを確認してください。チップ電極を取り付けた状態でこの操作を行うと、電極が破損するおそれがあります。

- ⑦ 電極を純水 (イオン交換水) で良く洗い、水滴をろ紙かティッシュペーパーで拭き取ります。
- ⑧ ゴム栓をはずし、付属のチップ形イオン電極をねじ込んで挿入した後、保護管を装着します。
- ⑨ 電極のコンデショニングを次の条件下で行って、測定に備えてください。なお、固体膜電極の #6560 (Cl⁻)、#6561 (F⁻) は特にコンデショニングの必要はありません。測定前に高濃度側の標準液に 3 分程度浸して測定に備えます。

電極の種類	コンデショニング液	浸漬時間
#6581(NO ₃ ⁻)	1mol/L 硝酸カリウム溶液 (100g/L KNO ₃)	約 1Hr
#6582(K ⁺)	0.1mol/L 塩化カリウム溶液 (75g/L KCl)	約 12Hr
#6583(Ca ²⁺)	水道水	約 3Hr

6. 測定するときは

● 測定前の確認

- ① 保護キャップをはずします。
- ② 内部液が減っているときは、内部液補充口ゴム栓をはずし、内部液（外筒部）を補充します。

● 測定方法について

濃度の 10 倍程度異なる 2～3 種の標準液を用い電極の検量線を作成してください。これは検量の準備と同時に動作確認のためです。つぎに試料の測定に移るわけですが、その手法には次のような方法があります。

- (a) 検量線法
- (b) 既知量添加法
- (c) 既知量削減法
- (d) 電位差滴定法

これらのテクニックについては、JISK0122（イオン電極法通則）等に詳しく記載されていますので参照してください。ここでは (a) の検量線法について、簡単にふれておきます。

検量線法は試料液中の測定イオン濃度前後の 2 種の標準液で検量線を作成したのち試料液中で電位差を測定し、検量線により定量するというものです。

● 測定操作について（チップ形イオン電極取扱い注意書を合わせてご覧ください。）

- ① 電極を純水（イオン交換水）で良く洗い、水滴をろ紙かティッシュペーパーで拭き取ります。
- ② 試料液をマグネチックスターラで一定速度（300～500rpm 程度）でかくはんしてください。

注意 試料中に支持塩が入ってなかったり、支持塩の濃度が低い場合、強くかくはんすると液間電位差の発生により、比較電極の電位が不安定になることがあります。

- ③ 電極をサンプル液に浸します。このとき、電極の内部液の液面は、サンプル液面より必ず高くなるようにしてください。

注意 ●測定時は電極の内部液補充口のゴム栓をはずして、内部液室を大気開放としてください。
●電極の検量特性は温度により変化します。標準液の温度と試料温度はできるだけ一致させてください。

● 測定後は

- ① 電極に付着したサンプル液を純水で良く洗い落とし、水滴をろ紙かティッシュペーパーで完全に拭き取ります。
- ② 内部液補充口のゴム栓をしっかりとはめます。
- ③ 保護キャップをはめます。（保護キャップには水等を入れずに乾燥状態としてください。）

7. 保存方法について

● 短期保存のとき

1 日程度で再使用されるときは、5. ⑨項に用いたコンディショニング溶液に浸し保存してください。なお、固体膜電極の #6560 (Cl⁻)、#6561 (F⁻) は純水（イオン交換水）に浸し保存してください。

● 長期保存のとき

- ① 複合形電極部からチップ電極を取りはずし、ゴムキャップを装着してください。
- ② 保護キャップをはめます。（保護キャップには水等を入れずに乾燥状態としてください。）
- ③ チップ電極、複合形電極ともに乾燥状態で保存してください。
- ④ 再び使用されるときは、5. 項「ご使用前に」の操作からはじめてください。

8. 日常の手入れ

- ① 電極を長期間使用したとき、比較電極の内部液（外筒部）にサンプル液が入ったり、薄くなったりすることがありますので、一週間から一ヶ月に一度、5. ②～③ 項の要領で比較電極内部液（外筒部）の交換をしてください。
- ② 内部液の流出量は、液絡部からほんの少しにじみでる程度が理想です。流出量が極端に少ない場合、比較電極の電位が安定しなくなったり、かくはん影響を受けるようになります。このようなときは、5. ④～⑦ 項の操作をして、液絡部から内部液がにじみでるようにしてください。（図 5）

注意 このとき、必ずチップ形イオン電極部はゴムキャップに交換したのち操作してください。チップ電極を取り付けた状態でこの操作を行うと、電極が破損するおそれがあります。

9. 内部液（内筒部）の補充について

内筒部室は密閉になっているため、内筒部内部液の減少はほとんどありません。従って、電極を使用されてから数カ月程度の短期間であれば内部液の補充の必要はありません。しかし、長期間使用において内部液（内筒部）が半分程度になったときには内部液の補充をしてください。（補充頻度は使用条件、保存状態により異なりますが、常温使用において一年に一回程度です。また、内部液（内筒部）を補充する場合、電極を分解する必要がありますので取扱いに注意してください。）

● 補充方法

(分解方法)

- ① 複合形電極部より保護管およびチップ形イオン電極をはずし、チップ形イオン電極部にゴムキャップを装着してください。
- ② 内部液（外筒部）補充口のゴム栓をはずし、スポイトを使って内部液を抜き取ります。
- ③ 電極キャップを手でひねって電極コネクタ側へ約5~10cm移動させます。(図3)
- ④ 電極キャップを手を持って、机上等の水平場所に垂直に立てた状態で押しつけて、電極内部のボディ1をはずします。
- ⑤ ボディ1のシリコンチューブを下方に移動させ、内部液補充口（内筒部）を露出させます。
- ⑥ ゲル状内部液（#330）をスポイトを用いて注入し、内部液補充口（内筒部）付近まで補充します。

(組立方法)

- ① シリコンチューブを元の位置に戻し、内部液補充口（内筒部）をふさぎます。（補充口が完全にシールされていることを確認します。）
- ② ボディ1、2および液絡部等が汚れている場合、純水（イオン交換水）で洗浄し、清浄とします。
- ③ ボディ1をボディ2に挿入します。（Oリングが確実にシールされているかを確認します。）
- ④ スプリングをボディ1の頭部に戻します。
- ⑤ ゴムスリーブを手で固定し、電極キャップを約90°の角度でひねって、電極キャップ部よりゴムスリーブをはずします。(図4)
- ⑥ 電極キャップ部の HORIBA ロゴが内部液補充口（外筒部）と同様の方向になるように操作して、キャップをボディ2にはめこみます。
- ⑦ 電極ケーブル（コネクタ側）を手で固定したうえで、ゴムスリーブを電極キャップ付近まで移動させます。次にゴムスリーブを電極キャップの穴に入るように位置合わせをしたのち、電極キャップにはめます。
- ⑧ ゴムスリーブを約90°の角度でひねって固定します。
- ⑨ スポイトを使って4.(1)で調製した内部液を補充します。
- ⑩ 5.⑥項の要領で内部液を液絡部よりにじみでるようにします。
- ⑪ 7.項 ●短期保存のとき の要領で保存します。

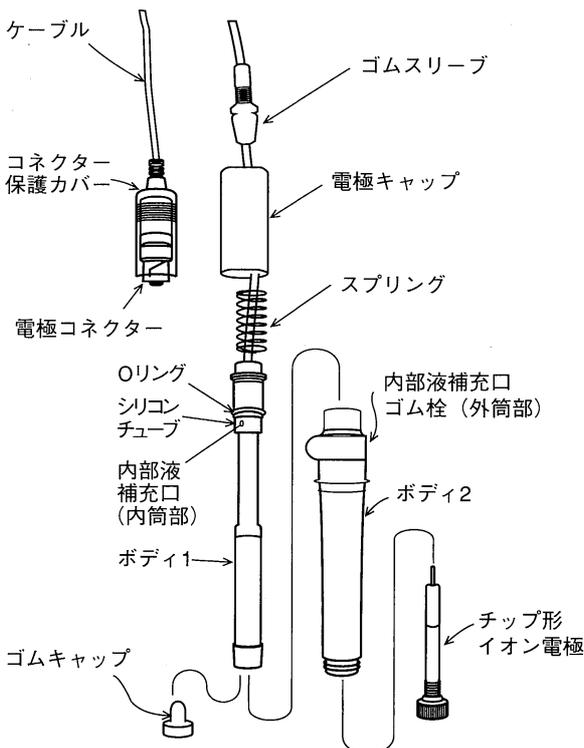


図2 分解・組立図

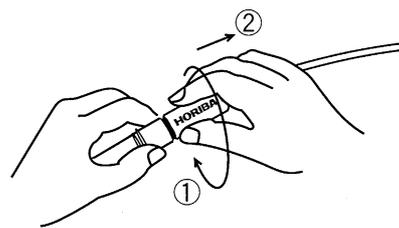


図3 分解方法③

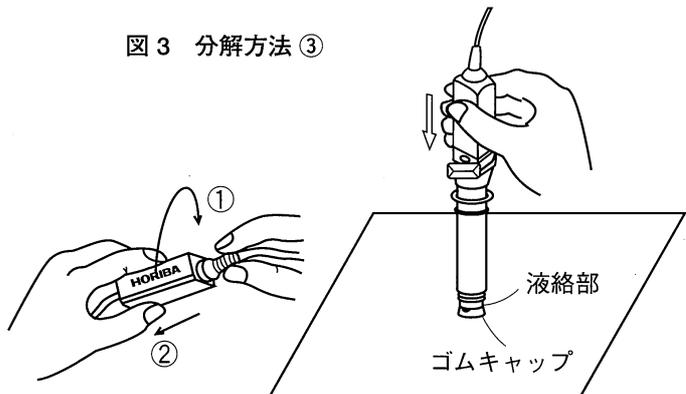


図4 組立方法⑤

図5 内部液の流出

HORIBA

65□□-10C COMBINATION TYPE ION SELECTIVE ELECTRODE INSTRUCTION MANUAL

The combination type ion selective electrode is a 3-in-1 electrode that combines a tip type ion electrode and reference electrode. Because you do not need to deal with two electrodes (the ion electrode and the reference electrode), this is an extremely handy way to take ion concentration measurements. The ion electrode section uses a tip type electrode in a convenient structure that allows easy removal and replacement. Using combinations of the various types of tips, you can make many types of ion measurements with this single electrode. The reference electrode is a double junction structure with free selection of internal solution. This has the merit of minimizing contamination of the sample liquid from internal solution outflow, and minimizing electrode potential disturbances. The moveable sleeve type liquid junction ensures there is no blockage of the internal solution, and minimizes liquid junction potential.

Be sure to read these instructions carefully before using the equipment to ensure correct usage of the ion electrode.

1. Contents of the Package

- Electrode main unit 1 (A rubber cap is attached to the tip type ion electrode section at shipment.)
- package - Electrode tips 1 (The number of tips is listed in the individual specifications table below.)
- Syringe 1 (1 mL)
- Tip Type Electrode Instruction Manual 1 (Contains an explanation of the standard liquid adjustment method, detection characteristic diagrams, etc.)
- Instruction manual 1

2. Specifications

● Common specifications

- Temperature range : 0 to 50 degrees C.
- Internal electrode : Ag/AgCl (silver/silver chloride) electrode
- Internal solution (Inner tube) : 3.33 mol/L KCl gel solution (Cat. No. 330)
(Outer tube) : Differs depending on the type of ion being measured. (Listed in the individual specifications table).
- Liquid junction (Inner tube) : Multi-aperture high density polyethylene resin
(Outer tube) : Moveable sleeve
- Material of the parts that come in contact with the liquid : Poly vinyl chloride resin, polysulfone resin
*Cannot be used with samples that contain organic solvents (such as acetone, tetrahydrofuran, etc.)

● Individual specifications

Model Ion Type	Accessory Tip Type Electrode Model (Number of Tips)	① Concentration Range ② pH Range* ¹ ③ Slope (mV/activity decade)* ²	Interfering Ions Selectivity Constant* ³	Reference Electrode (Outer Tube) Type of Internal Solution* ⁴
#6560-10C Cl ⁻	#7660 (1 piece)	① 0.4~35,000mg/L Cl ⁻ (1~10 ⁻⁵ mol/L Cl ⁻) ② pH3~11 (350mg/L Cl ⁻) ③ -59mV	NO ₃ ⁻ , F ⁻ , HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ²⁻ =1000 以上 SCN ⁻ =0.3 MnO ₄ ⁻ =0.1 Br ⁻ =0.03 S ₂ O ₃ ²⁻ , S ²⁻ , I ⁻ , Ag ⁺ , Hg ²⁺ =Not possible (in 10 ⁻³ mol/L Cl ⁻)	1mol/L KNO ₃ (100 g/L KNO ₃)
#6561-10C F ⁻	#7661 (1 piece)	① 0.02~19,000mg/L F ⁻ (1~10 ⁻⁶ mol/L F ⁻) ② pH4~10 (20mg/L F ⁻) ③ -59mV	OH ⁻ =10 (within the concentration range)	3.33mol/L KCl (250 g/L KCl)
#6581-10C NO ₃ ⁻	#7681 (2 pieces)	① 0.62~62,000mg/L NO ₃ ⁻ (1~10 ⁻⁵ mol/L NO ₃ ⁻) ② pH3~7 (62mg/L NO ₃ ⁻) ③ -55mV	SO ₄ ²⁻ =1000 以上 CH ₃ COO ⁻ =300 F ⁻ =200 Cl ⁻ =40 NO ₂ ⁻ =3 I ⁻ =0.1 ClO ₄ ⁻ =0.03 Br ⁻ =2 (in 10 ⁻³ mol/L NO ₃ ⁻)	1mol/L KCl (75 g/L KNO ₃)
#6582-10C K ⁺	#7682 (2 pieces)	① 0.04~39,000mg/L K ⁺ (1~10 ⁻⁶ mol/L K ⁺) ② pH5~11 (3.9mg/L K ⁺) ③ +58mV	Li ⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , Sr ²⁺ , Ba ²⁺ =1000 以上 NH ₄ ⁺ =70 Cs ⁺ =3 Rb ⁺ =0.4 (in 10 ⁻⁴ mol/L K ⁺)	3.33mol/L NaCl (200 g/L KNO ₃)
#6583-10C Ca ²⁺	#7683 (2 pieces)	① 0.4~40,080mg/L Ca ²⁺ (1~10 ⁻⁵ mol/L Ca ²⁺) ② pH5~11 (4mg/L Ca ²⁺) ③ +29mV	Na ⁺ , K ⁺ , Ba ²⁺ , NH ₄ ⁺ =1000 以上 Mg ²⁺ =1000 Mn ²⁺ =500 Co ²⁺ =350 Ni ²⁺ , Cu ²⁺ =70 Sr ²⁺ =50 Fe ²⁺ , Zn ²⁺ =1 Fe ³⁺ =0.1 (in 10 ⁻⁴ mol/L Ca ²⁺)	3.33mol/L KCl (250 g/L KCl)

- (* 1) This is the allowed pH range for the measured ion concentration value given inside the brackets. (The pH range varies slightly depending on the ion concentration).
- (* 2) This is the change in the electrode potential when the ion concentration becomes 10 times denser (at 25 degrees C.)
- (* 3) When the concentration of coexisting ions exceeds the selectivity constant for the measured ion concentration, they will affect the electrode potential and make measurement impossible. (The effects of the other ions becomes smaller as K becomes larger, or when the ion concentration in the sample liquid increases.)
- (* 4) The type of internal solution that can be used is not limited to the listed solutions. Other solutions may be used if the outflow does not disturb the electrode potential, and does not generate any electric potential differences between liquids.

3. The Electrode

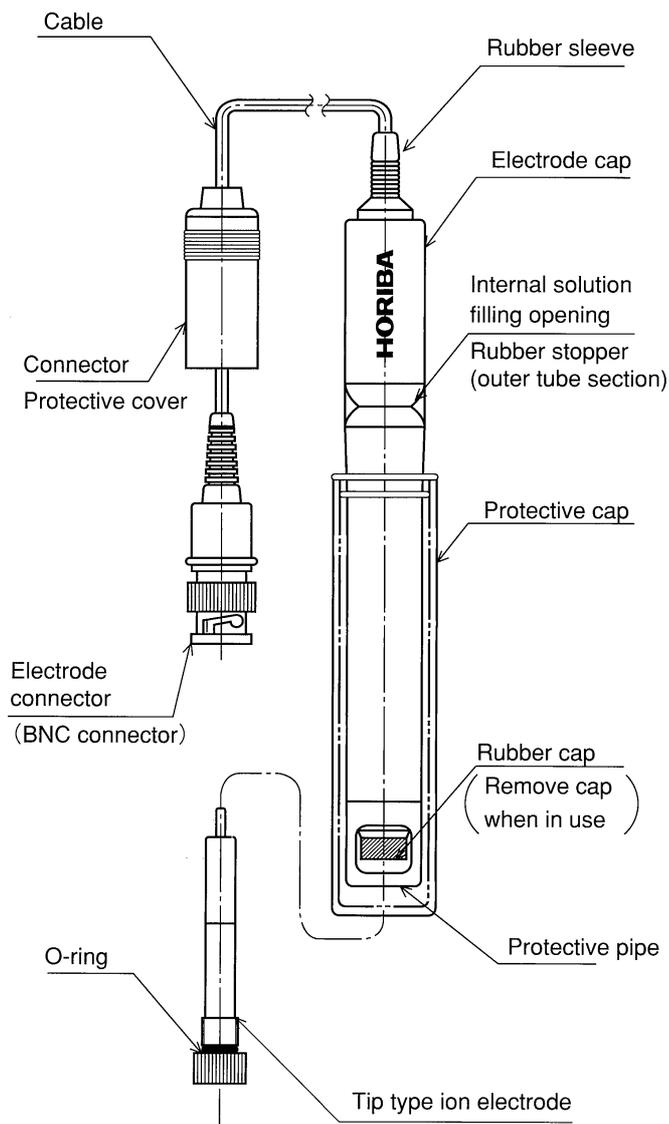


Figure 1. The combination type ion electrode

4. Preparations

- ① Manufacturing the internal solution
A commercially available guaranteed reagent grade reagent is used for manufacturing the internal solution. Measure the quantity of reagent given in the brackets in the internal solution column of the individual specifications table. Put it in a 1 liter flask and add pure (deionized) water to fill the flask. (An accuracy level of ± 2 g is adequate when measuring the reagent.)
- ② Manufacturing the standard solution
The procedure is described in the instruction manual for the tip type ion electrode.

5. Before Usage

- ① Remove the protective cap.
 - ② Remove the rubber stopper from the internal solution filling opening. With the electrode inverted, use the syringe to remove the internal solution.
 - ③ Use the syringe to fill the tube with the internal solution manufactured in step 4.(1).
 - ④ Remove the protective pipe. (Verify that the rubber cap is attached to the tip type ion electrode section.)
 - ⑤ If any crystals from the internal solution stick to the liquid junction, soak the crystals with pure (deionized) water until they dissolve, then wipe away any water droplets with gauze or tissue paper.
 - ⑥ Stand the rubber cap end of the electrode on a desk or other horizontal surface and press it down two or three times until the internal solution starts to come out. (Figure 5)
- Note:**
1. Check that the rubber stopper for the internal solution filling opening has been removed.
 2. Make sure that the rubber cap is attached for the tip type ion electrode section. If this operation is performed with the tip electrode attached, it may cause damage to the electrode.
- ⑦ Wash the electrode well with pure (deionized) water. Wipe away any water droplets with gauze or tissue paper.
 - ⑧ Remove the rubber stopper. Insert the tip type ion electrode and attach the protective pipe.
 - ⑨ Condition the electrode under the following conditions to prepare it for measurement. The solid state membrane electrodes #6560 (Cl^-) and #6561 (F^-) do not require any special conditioning. Before starting the measurements, soak the electrode in the high concentration standard liquid for approximately 3 minutes.

Type of Electrode	Conditioning Liquid	Soak Time
#6581 (NO_3^-)	1 mol/L KNO_3 solution (100g/L KNO_3)	Approx. 1Hr
#6582 (K^+)	0.1 mol/L KCl solution (75g/L KCl)	Approx. 12Hr
#6583 (Ca^{2+})	Tap water	Approx. 3Hr

6. Measuring

● Preliminary checks

- ① Remove the protective cap.
- ② If the internal solution level is low, remove the rubber stopper for the internal solution filling opening and add more internal solution to the outer tube.

● The measurement method

Create a calibration curve for the electrode using 2 or 3 types of standard solutions with 10-fold differences in concentration. This step is both for preparing the calibration curve, and also for verifying operation. The next step is to make quantitative measurements of the sample solutions using one of the following methods.

- (a) Direct Potentiometric Method
- (b) Known Addition Method
- (c) Known Subtraction Method
- (d) Potentiometric Titration Method

Consult the JIS K 0122 standards (General Rules for Ion Electrode Methods) which covers each of these measurement techniques in detail. Here is a brief overview of (a) the Direct Potentiometric Method.

With the Direct Potentiometric Method, you first create a calibration curve using two types of standard solutions with ion concentrations slightly higher and slightly lower than the ion concentration in the sample solution. You then measure the electric potential in the sample solution, and arrive at the quantification value using the calibration curve.

● Measurement operations (Also refer to the instruction manual for the tip type ion electrode)

- ① Wash the electrode well using pure (deionized) water, and wipe away any water droplets using gauze or tissue paper.
- ② Stir the solution at a constant speed (approximately 300 to 500 rpm) using the magnetic stirrer.

Note: If there is no supporting electrolyte in the test sample, or the concentration of the supporting electrolyte is too low, stirring the mixture too strongly will cause electric potential differences between the liquids and may make the electrode potential of the reference electrode unstable.

- ③ Immerse the electrode in the sample liquid. Be sure to keep the surface of the internal solution of the electrode above the surface level of the sample liquid.

Note:

- When taking measurements, remove the rubber stopper from the internal solution filling opening of the electrode and leave the internal solution cavity open to the atmosphere.
- The detection characteristic of the electrode varies with the temperature. You must maintain the standard liquid and the sample liquid at the same temperature during measurement.

● After measurements are completed

- ① Wash the electrode well with pure (deionized) water to remove any sample liquid, and completely remove any water droplets with gauze or tissue paper.
- ② Firmly plug the internal solution filling opening with the rubber stopper.
- ③ Attach the protective cap. (Make sure that the protective cap is completely dry.)

7. Storage

● Short-term storage

If you will be using the electrode again the next day, store the electrode by soaking it in the conditioning liquid used in step 5.(9). Store solid state membrane electrodes #8560 (Cl⁻) and #6561 (F⁻) by soaking them in pure (deionized) water.

● Long-term storage

- ① Remove the tip electrode from the combination type electrode and attach the rubber cap.
- ② Attach the protective cap. (Make sure the protective cap is completely dry.)
- ③ Store the tip type electrode together with the combination type electrode in a dry state.
- ④ The next time you use the electrode, start from the procedures given in section 5. "Before Usage".

8. Regular Maintenance

- ① If the electrode is used for long periods, the internal solution in the outer tube of the reference electrode may be contaminated by the sample liquid, or become diluted. Replace the internal solution for the reference electrode using steps 5.(2) to (3) once every one to five weeks.
- ② The ideal outflow of the internal solution is a slight oozing from the liquid junction. If the outflow is excessively small, then the electrode potential of the reference electrode will become unstable and will be more greatly affected by the stirring. When this happens, use steps 5.(4) to (7) to increase the outflow of the internal solution from the liquid junction. (Figure 5.)

Note: Make sure that the rubber cap is attached for the tip type ion electrode section. If this operation is performed with the tip electrode attached, it may cause damage to the electrode.

9. Supplementing the Internal Solution (Inner Tube)

Because the inner tube is sealed there is very little reduction in the amount of internal solution in the inner tube. For short-term usage of several months, there is no need to supplement the internal solution. However, for long-term usage, the internal solution will need to be supplemented when the amount of liquid in the inner tube is reduced to approximately half. (The frequency of replacement differs depending on the usage and storage conditions, however, when used at normal temperatures, replacement is required approximately once a year. When supplementing the internal solution in the inner tube, it is necessary to disassemble the electrode which will require special care.)

● Supplement method

(Disassembly)

- ① Remove the protective pipe and tip electrode from the combination type electrode, and attach the rubber cap to the tip electrode part.
- ② Remove the rubber stopper in the internal solution (outer tube) filling opening, and use the syringe to extract the internal solution.
- ③ Twist the electrode cap with your hand and move it 5 to 10 cm toward the electrode connector. (Figure 3).
- ④ Holding the electrode cap with your hand, stand the electrode vertically on a desk or other horizontal surface and press it down two or three times to release Body 1 from the inside of the electrode.
- ⑤ Move the silicon tube of Body 1 down to expose the internal solution filling opening (inner tube).
- ⑥ Using the syringe, fill the tube with gel type internal solution (#330) almost to the internal solution filling opening (inner tube).

(Assembly)

- ① Return the silicone tube to its original position and close the internal solution filling opening (inner tube). (Check that the opening is completely sealed.)
- ② If body 1, body 2 and the liquid junction are dirty, wash and clean them with pure (deionized) water.
- ③ Insert Body 1 into Body 2. (Check that the O-ring is firmly sealed.)
- ④ Return the spring to the top part of Body 1.
- ⑤ Holding the rubber sleeve with your hand, twist the electrode cap approximately 90 degrees, and remove the rubber sleeve from the electrode cap section. (Figure 4).
- ⑥ Arrange the electrode cap so that the HORIBA logo is facing in the same direction as the internal solution filling opening (outer tube), and attach the cap to Body 2.
- ⑦ Hold the electrode cable (connector side) in your hand, and move the rubber sleeve close to the electrode cap. After positioning the rubber sleeve so that it will fit in the hole of the electrode cap, attach it to the electrode cap.
- ⑧ Fix the rubber sleeve in place by twisting it approximately 90 degrees.
- ⑨ Using the syringe, supplement the internal solution manufactured in step 4. (1).
- ⑩ Follow step 5. (6) to start the outflow of the internal solution from the liquid junction.
- ⑪ Store according to the steps given in item 7. "Short-term storage".

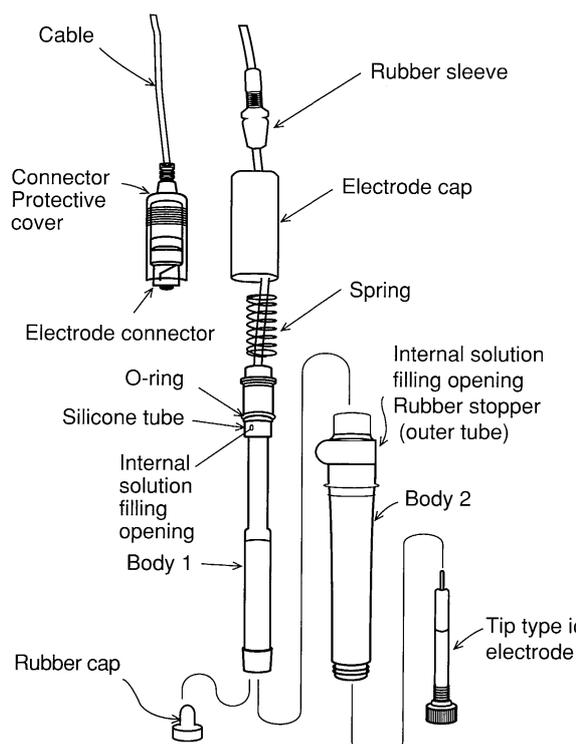


Figure 2. Assembly and disassembly diagram

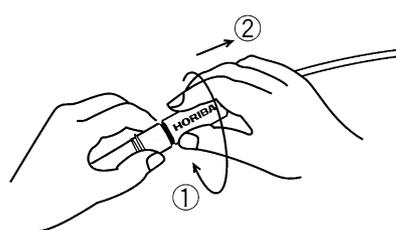


Figure 3. Assembly step (3)

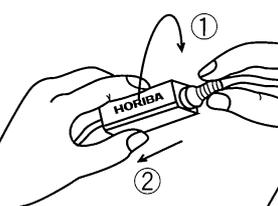


Figure 4. Assembly step (5)

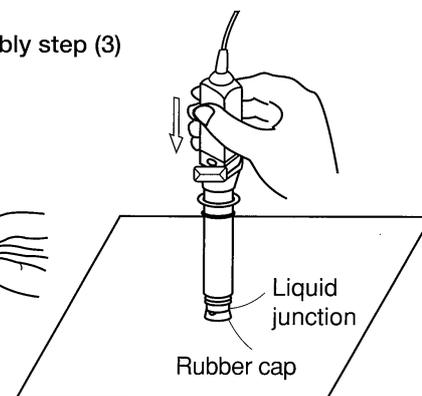


Figure 5. Starting the outflow of the internal solution