

فهرست

صفحه	عنوان
۲	مقدمه
۳	اصول اندازه گیری
۴	شرایط نصب دستگاه
۵	نصب کاغذ پرینتر
۵	راه اندازی و نحوه عملکرد
۶	منوها
۱۹	نکات مهم
۲۰	نحوه تعویض الکترودها
۲۳	نحوه تعویض غشاء الکترود رفرانس
۲۴	نحوه تعویض تیوپ پمپ
۲۴	نکات مهم در مورد الکترود لیتیم
۲۵	کالیبراسیون نتایج
۲۷	Cleaning روش
۲۸	روش تعویض فیلینگ الکترودها
۲۹	خلاصه کار روزانه با دستگاه
۳۱	یادداشت

این دفترچه منحصرأً جهت آموزش استفاده، نگهداری و تعمیر دستگاه الکترولیت آنالایزر Caretium می باشد. حق چاپ این دفترچه برای شرکت پریان طب محفوظ بوده و کپی و برداشت بدون مجوز از آن به هر نحو غیر قانونی است. یادآوری می شود که مطالعه این دفترچه برای یادگیری و استفاده صحیح از دستگاه الکتروت آنالایزر مدل XI-921 ضروری و مهم بوده ولی مسئولیت اوپراتور و آزمایشگاه را در برابر بیمار ساقط نمی نماید.

مقدمه:

در گذشته روش فلیم فتومتری شایع ترین روش اندازه گیری یونها در مایعات بدن بود ولی امروزه با پیشرفت تکنولوژی روش دیگری با نام ISE (Ion Selective Electrode) جایگزین روش فوق شده و موجب سهولت و دقت بیشتری در اندازه گیری یونها گردیده است.

برخی از مزایای این روش نسبت به ISE (Ion Selective Electrode) عبارتند از:

- ۱- اندازه گیری یونها در سرم یا پلاسما به طور مستقیم بدون نیاز به رقیق سازی
- ۲- اندازه گیری سریعتر و دقیق تر (۱۰ برابر دقت بیشتر) به صورت ۲۴ ساعته
- ۳- تکرار پذیری خوب نتایج، بسیار بهتر از فلیم فتومترها
- ۴- عدم نیاز به گاز قابل اشتعال و کمپرسور هوا
- ۵- قابلیت انجام تست های اورژانس به صورت بیست و چهارساعته
- ۶- هزینه مصرفی و نگهداری پایین

الکترولیت آنالایزر Caretium مدل XI-921 دستگاهی است که از تکنولوژی ISE (Ion Selective Electrode)

جهت اندازه گیری یونهای سدیم، پتاسیم، کلر، لیتیم، کلسیم و Ph در مایعات بدن استفاده می نماید و همچنین در حال حاضر در بیشتر مراکز آزمایشگاهی مهم در سراسر ایران مورد استفاده قرار می گیرد.

مدل های دستگاه عبارتند از:

مدل XI-921A سنش کننده سدیم، پتاسیم

مدل XI-921E سنش کننده سدیم، پتاسیم، کلر، لیتیم

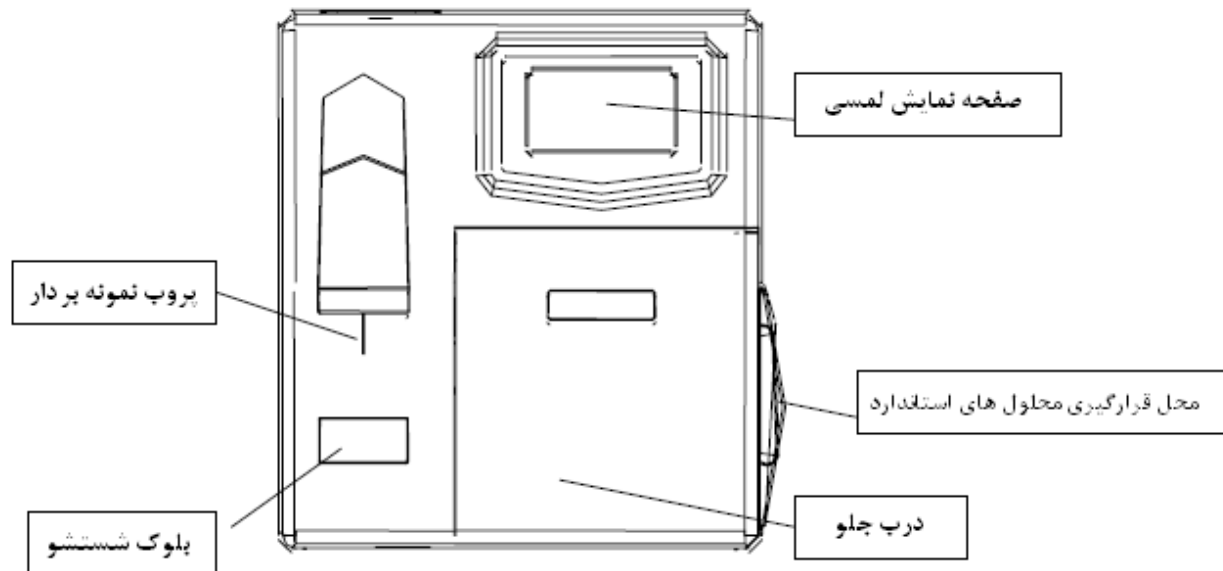
مدل XI-921C سنش کننده سدیم، پتاسیم، کلر، کلسیم یونیزه، Ph

اصول اندازه گیری ISE:

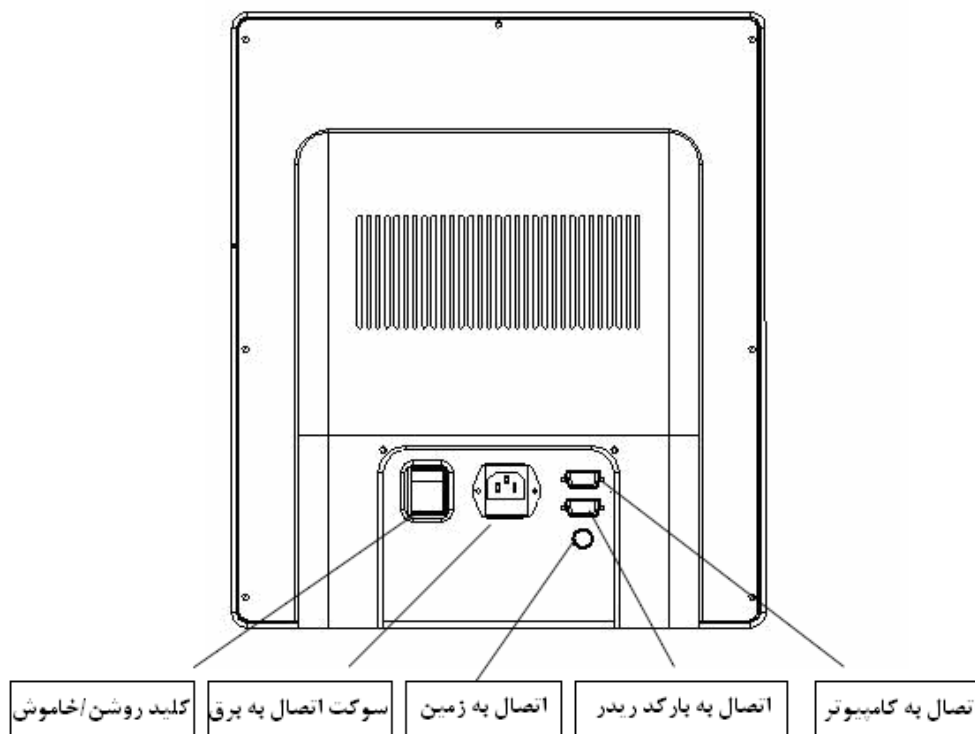
در روش ISE (Ion Selective Electrode) الکترودهایی بکار گرفته می شوند که در واقع نوعی سنسور الکتروشیمیایی می باشند. این نوع الکترودها فعالیت یونی موجود در مایعات بدن را به پتانسیل الکتریکی تبدیل می نمایند. این پتانسیل الکتریکی به کامپیوتر دستگاه انتقال یافته و پس از تحلیل و بررسی به صورت عدد گزارش می شود.

قسمت اصلی یک الکتروده، غشاء آن می باشد. غشاء الکتروده از یک طرف در تماس با نمونه و از طرف دیگر در تماس با محلول پر کننده الکتروده (Internal Filling Solution) است. غشاهای مختلف به یونهای مختلف حساس هستند. برای مثال غشاء الکتروده سدیم فقط یون سدیم و غشاء الکتروده پتاسیم فقط به یون پتاسیم را از خود عبور می دهد.

شکل دستگاه از جلو:



شکل دستگاه از پشت:



بهترین شرایط نصب دستگاه:

- ۱- دستگاه باید روی میزی محکم و پایدار و بدون لرزش نصب شود. محل نصب این دستگاه بایستی از تجهیزاتی مثل سانتریفیوژ یا اتوآنالایزر بیوشیمی که ایجاد لرزش می نمایند دور باشد.
- ۲- محیط بایستی تا آنجا که ممکن است بدون گرد و غبار، گازهای خورنده و دور از تداخل امواج الکترومغناطیسی باشد. برای مثال دستگاه نباید در مجاورت دستگاه های بزرگ نصب شود.
- ۳- از قرار دادن دستگاه جلوی پنجره، در مقابل آفتاب یا منبع تولید گرما و یا سرما جداً خودداری نمایید.
- ۴- دمای محیط بایستی بین ۱۵ تا ۳۰ درجه سانتیگراد بوده و رطوبت هوا کمتر از ۸۵ درصد باشد.
- ۵- برق ورودی باید از UPS با خروجی سینوسی گرفته شود تا پایدار و بدون نوسان باشد. (بسیار مهم)
- ۶- سیم ارت دستگاه حتماً باید به طور صحیح نصب شود. (بسیار مهم)

چگونه کاغذ حرارتی را روی دستگاه نصب کنیم:

- ۱- درب پرینتر را باز کنید.
- ۲- اهرم کنار پرینتر را با انگشت به بالا بکشید تا غلتک آزاد شود.
- ۳- کاغذ را زیر شیار پایین غلتک قرار دهید.
- ۴- پیچ غلتک را که در کنار پرینتر قرار دارد بچرخانید و کاغذ را به اندازه کافی بالا بکشید.
- ۵- اهرم کنار پرینتر را به سر جای خود برگردانید تا غلتک دوباره قفل شود.
- ۶- کاغذ را از شیار درب پرینتر عبور دهید.
- ۷- درب پرینتر را ببندید.

نکته: کاغذ بایستی طوری در دستگاه قرار بگیرد که وقتی اوپراتور روبروی دستگاه قرار گرفته است طرف حرارتی آن به سمت وی افتاده باشد. شما باید از کاغذ های حرارتی ۵۶ میلیمتری استفاده نمایید.

راه اندازی، نحوه عملکرد و منوها:

پس از روشن نمودن دستگاه، نرم افزار آن بالا آمده و تمامی قسمت های الکترونیکی و مکانیکی خود را چک می نماید و نتیجه آن را روی صفحه نمایش گزارش می دهد. در صورتی که هر گونه مشکلی در این قسمت وجود داشته باشد توسط دستگاه به صورت کد هایی روی صفحه نمایش گزارش می شوند. می توانید کد های مورد نظر و معنای آنها را در جدول شماره ۱ و ۲ این دفترچه ببینید.

سپس دستگاه شروع به slope گیری توسط استاندارد های A و B نموده و همزمان اعدادی روی صفحه نمایش نشان داده می شود. پس از آنکه slope گیری به پایان رسید منوهای اصلی (main menu) روی صفحه نمایش نشان داده می شود. در این صفحه (main menu) شش منوی اصلی وجود دارد که هر کدام را به اختصار توضیح می دهیم:

Main Menu			05-10-20 16:10:25
Sample	Cal.	W. List	
STD	Service	Results	

Sample

با توجه به مدل دستگاه کاربرد این منو جهت دادن نمونه ها به دستگاه برای اندازه گیری سدیم، پتاسیم، کلر، لیتیم، کلسیم و Ph می باشد.

Sample		ID
Num:	001	Get ID
		Aspirate
		Exit

فشار دادن این منو باعث می شود نیدل نمونه بردار بالا رفته و دستگاه آماده مکش نمونه شود. حال باید نمونه مورد نظر را درون کاپ مخصوص ریخته و زیر نیدل قرار دهید و با فشار دادن دکمه Aspirate دستور مکش آن را به دستگاه بدهید.

پس از اینکه دستگاه مقدار کافی از نمونه را توسط نیدل مکش نمود صدای بیب داده و روی صفحه نمایش کلمات sample Remove ظاهر می شود. در این زمان بایستی به سرعت و فوراً کاپ نمونه را از زیر نیدل خارج نمایید زیرا نیدل پس از چند ثانیه پایین می آید. دقت کنید که بموقع این کار را انجام دهید تا از آسیب دیدگی به نیدل و دستگاه جلوگیری کنید.

پس از اینکه نیدل پایین آمد دستگاه شروع به اندازه گیری نمونه کرده و در کمتر از یک دقیقه نتایج آن روی صفحه نمایش نشان داده شده و همچنین پرینت می شود.

Cal.

همانطور که از اسم این منو مشخص است کاربرد آن جهت کالیبراسیون نتایج می باشد. هنگامی که همه نتایج به یک سمت انحراف معیار داشت از این منو جهت کالیبراسیون استفاده می نماییم در غیر این صورت از روش دستی جهت کالیبراسیون نتایج استفاده می کنیم. این دستگاه قادر است نمونه ها و نتایج را به دو روش کالیبره نماید. یکی اتوماتیک و دیگری دستی. این منو، کالیبراسیون به روش اتوماتیک می باشد.

برای انجام کالیبراسیون اوپراتور باید از محلول کالیبراتور استفاده نماید. باید دقت شود که از کالیبراتور هایی استفاده شود که مخصوص روش ISE (Ion Selective Electrode) می باشند. استفاده از کالیبراتور های دیگر و متفرقه به طور قطع به الکترود های دستگاه آسیب وارد می نماید. بهترین کالیبراتور برای این دستگاه کالیبراتور ISE-CAL می باشد.

پس از وارد شدن به منوی Cal. صفحه ذیل نمایش داده می شود:

Target	
K:	0.00
Na:	0.0
Cl:	0.0
Cal. Exit	

اوپراتور باید مقدار دقیق عددی (Target) هر یون را بر طبق بروشور کالیبراتور، به دستگاه معرفی نماید. روش کار به این صورت است که پس از فشار دادن مربع های موجود در مقابل علامت یونها صفحه دیگری ظاهر می شود که از طریق آن می توانیم عدد مورد نظر خود را وارد نماییم. پس از وارد نمودن اعداد Target می توانیم گزینه Cal. را در این صفحه فشار دهیم تا پروب بالا برود. سپس با قرار دادن محلول کالیبراتور زیر پروب و زدن دکمه Aspirate دستگاه محلول را مکش کرده و پس از سنجش اعدادی روی صفحه نمایش داده می شوند.

این اعداد از طریق فرمول ذیل بدست آمده اند. (فاکتور $\times$ عدد واقعی سنجش شده).

در این صفحه با فشار دادن مجدد عدد Cal. برای تایید، عمل کالیبراسیون به پایان رسیده و دستگاه فاکتور های جدید را نمایش داده و پرینت می نماید.

W. List

این گزینه جهت وارد نموده لیست مشخصات بیماران از قبیل شماره یا بارکد می باشد. زمانی که اوپراتور قصد دارد شماره یا بارکد پذیرش نیز به همراه نتایج بیماران پرینت شود می تواند از این منو استفاده نماید. پس از وارد شدن به این منو صفحه نمایش ذیل نمایش داده می شود:

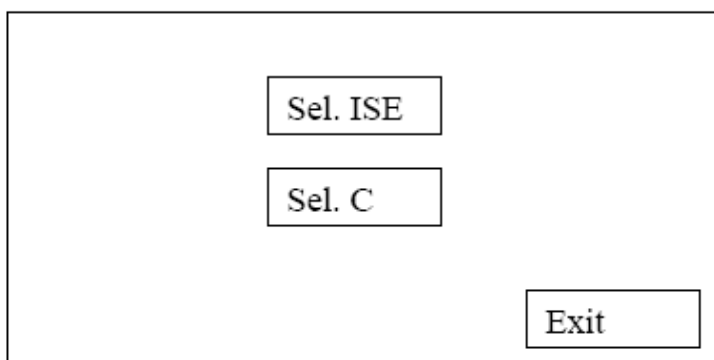
Sample Number	
Num	001
	Num▲
ID	00000000000000000000
	Num▼
Exit	

اوپراتور می تواند در این صفحه با استفاده از کلید های نشانگر بالا و پایین، شماره بیمار را کم و زیاد نماید.

STD

این گزینه جهت دستور انجام Slope گیری به طور دستی می باشد.

××× (مخصوص دستگاه لیتیم دار) ××× در صورتی که دستگاه شما قادر به سنجش لیتیم باشد پس از ورود به منوی STD صفحه ذیل نمایش داده می شود:



The image shows a rectangular menu box with a thin black border. Inside the box, there are three smaller rectangular buttons, each with a black border and white text. The top button is labeled 'Sel. ISE', the middle button is labeled 'Sel. C', and the bottom button is labeled 'Exit'. The buttons are arranged vertically in the center of the menu box.

دکمه Sel. A/B جهت Slope گیری الکتروده های سدیم، پتاسیم و کلر بوده و دکمه Sel. C منحصرأً جهت کالیبراسیون Slope گیری لیتیم می باشد.

با فشار دادن دکمه Sel. A/B دستگاه به طور اتوماتیک محلول های استاندارد A و B را مکش می نماید ولی با زدن دکمه Sel. C نیدل دستگاه بالا می آید و در این هنگام اوپراتور بایستی به صورت دستی محلول استاندارد C را جهت کالیبراسیون شیب خطی الکتروده لیتیم به دستگاه بدهد.

نکته- منوی Cal. جهت کالیبراسیون فاکتور های نتایج توسط محلول کالیبراتور کاربرد دارد و منوی STD جهت Slope گیری توسط محلولهای استاندارد می باشد بنابراین این دو منو دارای کاربرد متفاوتی می باشند.

Services

با ورود به منوی Service زیر منو های متعددی نمایش داده می شوند که کاربرد هر یک را به اختصار توضیح می دهیم:

Service Menu		
Time	Position	QC
Printer	Cleaning	Factor
Send	Voltage	Paper
Reagent		Exit

Time

این منو به ترتیب جهت تنظیم سال، ماه، روز، ساعت، و دقیقه می باشد. تقویم دستگاه بر اساس سال های میلادی و با فرمت ۲۴ ساعته است. تنظیمات این منو پس از یک بار انجام شدن، نیاز به تنظیم مجدد ندارد.

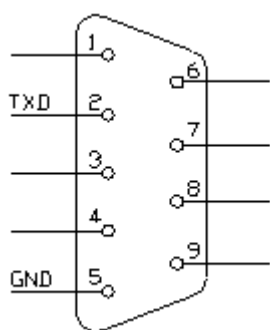
Printer

این منو جهت تنظیم روشن و یا خاموش کردن پرینتر دستگاه می باشد. در صورتی که پرینتر را OFF نمایم خط موربی روی تصویر پرینتر در گوشه سمت راست و بالای صفحه نمایش در منوی اصلی کشیده می شود که نشان دهنده خاموش بودن آن است و دیگر دستگاه پس از سنجش یونها به شما پرینچ نتایج آن را نمی دهد.

Send

با زدن این دکمه در صورتی که دستگاه به کامپیوتر متصل باشد، تمامی نتایج و اطلاعات از روی حافظه دستگاه به کامپیوتر منتقل می شود. شرکت ارائه دهنده نرم افزار آزمایشگاه مسئول نصب دستگاه به کامپیوتر می باشد. این کار توسط پورت RS-232 صورت می گیرد. تنظیمات پورت RS-232 دستگاه برای اتصال به کامپیوتر به شرح ذیل است.

Connector: DB9.



Pin2: Transmit Data

Pin5: Signal Ground

The analyzer communicates with a host through serial port, using Pin2 and Pin 5.

The maximum transmission distance is 12 meters.

Interface Mode: Unidirectional

Transmission Settings:

Transmission mode: asynchronism

Baud rate: 19200

Data Bits: 8

Stop Bit: 1

Parity: None

Symbols

[r]	0x0d
[n]	0x0a
"#"	0x30-0x39
"."	0x2e
[sp]	0x20

Sample Data Format

```

Seq. No.      ###
Space         [sp]
Space         [sp]
ID            #####
Space         [sp]
Space         [sp]
Flag          #
Flag          #
Flag          #
Space         [sp]
K result      #.##
Space         [sp]
Na result     ###.#
Space         [sp]
Cl result     ###.#
Space         [sp]
Ca result     #.##
Space         [sp]
PH result     #.##
Space         [sp]
<CR>          [\r]
<Line feed>   [\n]
    
```

Example:

Seq. No.		ID		Flag byte	K result	Na result	Cl result	Ca result	PH result
001		123456789012345678		063	5.23	151.2	111.4	0.15	0.00
004		000000000000002224		063	5.25	151.6	110.8	0.20	0.00

Remark:

1. means space
2. Flag byte:

There are 8 digits for the flag byte:

h	g	f	e	d	c	b	a
---	---	---	---	---	---	---	---

a=1 means K electrode is failed to pass STD
 a=0 means: K electrode passes STD
 b=1 means Na electrode is failed to pass STD
 b=0 means: Na electrode passes STD
 c=1 means Cl electrode is failed to pass STD
 c=0 means: Cl electrode passes STD
 d=1 means Ca electrode is failed to pass STD
 d=0 means: Ca electrode passes STD
 e=1 means PH electrode is failed to pass STD
 e=0 means: PH electrode passes STD

Reagent

با ورود به این منو می توانیم مقدار باقیمانده محلول را در پک استانداردها مشاهده نماییم که بصورت ml گزارش می شود. توسط این گزینه بایستی پک جدید و تازه محلول های استاندارد A و B را برای دستگاه معرفی نماییم. روش کار به این صورت است که پس از خارج کردن پک قدیمی از دستگاه و جا زدن پک جدید در آن، وارد گزینه Reagent شده و گزینه Refill را فشار می دهیم. با ورود به صفحه بعد و مشاهده صفحه کلید دستگاه از ما تقاضای کلمه ورود (PSW) می نماید. کلمه عبور در این قسمت عدد ۱۲۳ می باشد که با وارد کردن آن و زدن دکمه YES محلول های استاندارد پک جدید به داخل مسیر های دستگاه مکش می شوند.

Std A: 650 ml	
Std B: 350 ml	
Refill	Exit

- ۱- وقتی که در قسمت بالای منوی اصلی دستگاه شکل  نمایش داده می شود به معنای آن است که دستگاه با مقدار باقی مانده محلول های استاندارد A و B قادر به انجام ۱۰ عدد تست دیگر می باشد.
- ۲- وقتی که در قسمت بالای منوی اصلی دستگاه شکل  نمایش داده می شود به معنای آن است که دستگاه با مقدار باقی مانده محلول های استاندارد A و B قادر به انجام ۵ عدد تست دیگر می باشد.
- ۳- وقتی که در قسمت بالای منوی اصلی دستگاه شکل  نمایش داده می شود به معنای آن است که محلول های استاندارد A و B در پک دستگاه تمام شده اند.

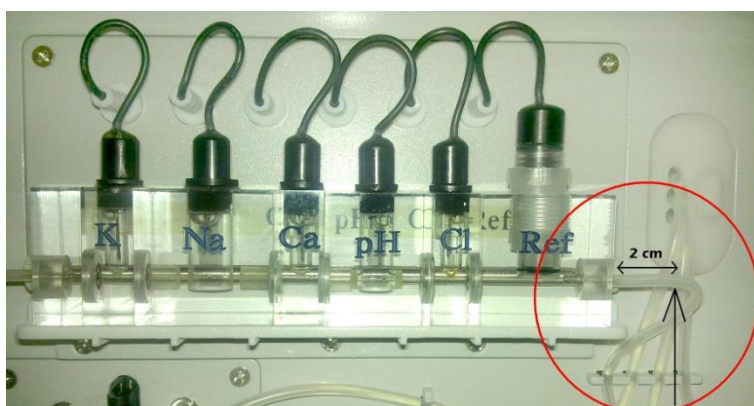
نکته: محاسبات فوق در صورتی صحیح است که شما پس از تعویض پک جدید، از طریق Refill آن را به دستگاه معرفی نمایید.

Position

این منو جهت تنظیم حجم مکش پمپ پریستالتیک دستگاه می باشد که بایستی در ابتدای راه اندازی دستگاه و همچنین هر ۳ ماه یک بار بررسی شود. در صورت تعویض تیوپ پمپ پریستالتیک نیز این کار ضروری می باشد. روش کار به این صورت است که پس ورود به این منو صفحه ذیل ظاهر می شود:

Position	
Please position	Repeat
	▲
	▼
	Exit

سپس دستگاه به طور اتوماتیک مقداری از محلول های استاندارد را به داخل خود مکش می نماید. حال بایستی محل ایستادن و قرارگیری ابتدای محلول را توسط دکمه های نشانگر بالا و پایین تنظیم نمود. این دکمه ها باعث جلو رفتن یا عقب رفتن محلول ها در طول مسیر الکترودها و تیوب ها می شوند. توجه شود که محل صحیح قرار گیری منتهی الیه محلول، حدود ۲ سانتیمتر سمت راست الکترود رفرانس درون لوله های مسیر می باشد.



Cleaning

روش کار به این صورت است که پس از ورود به این منو دکمه های Deprotein و Na Adjust در صفحه بعدی نمایش داده می شوند.

Cleaning
Deprotein. Na Adjust Exit

Deprotein جهت از بین بردن پروتئین ها، چربی ها و رسوب های مسیر الکتروود ها و تیوب ها می باشد و توسط محلول Deprotein انجام می شود و در حدود ۵ دقیقه به طول می انجامد.

Na Adjust برای تمیز کردن غشاء الکتروود سدیم بوده و منحصراً توسط محلول Na Adjust انجام می شود و در حدود ۱ دقیقه به طول می انجامد.

نکته: Deprotein و Na Adjust را باید به ترتیب و با هم انجام دهید. انجام صحیح و بموقع Na Adjust در تکرارپذیری خوب نتایج و همچنین بهبود طول عمر الکتروود ها موثر می باشد.

لطفاً در مورد انجام دقیق و منظم برنامه Cleaning نهایت دقت و توجه را مبذول فرمایید.

Voltage

این منو جهت بررسی و اندازه گیری پتانسیل الکتریکی الکترودها کاربرد داشته و مختص سرویس دستگاه است. این پتانسیل به صورت میلی ولت در هر دو ثانیه روی صفحه نمایش نشان داده شده و گزارش می شود.

Voltage
Aspirate
Exit

QC

این منو جهت انجام کنترل کیفی دستگاه و تنظیمات مربوط به آن کاربرد دارد. توسط این منو می توان به صورت روزانه و یا ماهانه نتایج آماری Mean و CV و SD را مشاهده نمود.

باید دقت داشت که طبق قوانین آمار جهت انجام کنترل کیفی باید از یک نوع محلول با یک تاریخ انقضاء و Lot Number مشخص استفاده نمود. کنترل کیفی را می توانید هر زمانی که خواستید انجام دهید. برای این کار پس از ورود به منوی QC با قرار دادن محلول زیر پروب دستگاه و زدن دکمه Aspirate نسبت به شروع کار اقدام کنید. طبق قوانین آمار دستگاه قادر به گزارش Mean و CV و SD حداقل پس از ۵ بار دادن محلول کنترل کیفی به دستگاه می باشد. دقت کنید که در صورت تغییر Lot Number تمامی نتایج آماری قبلی پاک می شوند.

زمانی که دستگاه کالیبر نمی باشد از انجام برنامه کنترل کیفی خودداری نمایید.

Factor

همانطور که قبلاً اشاره شد این دستگاه دارای دو روش کالیبراسیون بوده که یکی اتوماتیک و دیگری دستی می باشد. اوپراتور می تواند از طریق این منو فاکتور تصحیح نمونه ها را به صورت دستی تغییر داده و کالیبره نماید. روش کار به این صورت است که پس از ورود به این منو صفحه ذیل نمایش داده می شود

	a	b
Exit	K:	x1.000 +0.000
	Na:	x1.000 +0.000
	Cl:	x1.000 +0.000

در جلوی نام لاتین هر یون مربعی وجود دارد که فرمول کالیبراسیون در آن نوشته شده است.

این فرمول برابر است با: $K=xa+b$

اوپراتور می تواند با استفاده از تغییر در عدد های a و b مقدار فاکتور را تصحیح نماید. پیشنهاد می شود در صورت نیاز ابتدا نسبت به تغییر فاکتور a اقدام نمایید. فرمول ساده و کاربردی تغییر فاکتور توط عدد a به شکل ذیل می باشد:

$$\text{فاکتور قدیمی} \times \frac{\text{عدد مورد نظر (عدد کالیبراتور)}}{\text{عدد قرائت شده}} = \text{(عدد a جدید) فاکتور جدید تصحیح شده}$$

Paper

این منو Feed یا همان فرمان بیرون آمدن کاغذ اضافی از پرینتر حرارتی دستگاه می باشد که با انجام آن موجب بیرون آمدن مقداری کاغذ سفید از دستگاه می شود.

Results

این منو جهت مشاهده یا پرینت نتایج قرائت شده می باشد. دستگاه قادر است تا همه نتایج نمونه ها به همراه مشخصات آنها در حافظه داخلی خود ذخیره نماید. حافظه دستگاه ساعت ۲۴ هر شب به طور اتوماتیک پاک می شود. یعنی شما فقط به اندازه یک روز قادر به مشاهده نتایج در حافظه دستگاه می باشید.

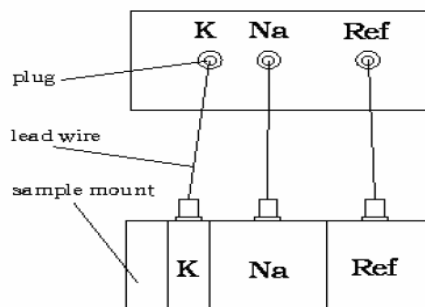
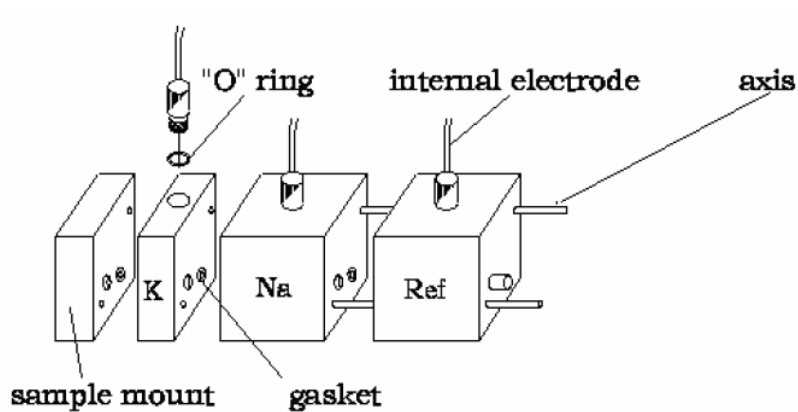
در این منو اگر از دکمه Print استفاده نماییم فقط نتایج آن نمونه خاص چاپ می شود و در صورتی که دکمه All را فشار دهیم تمامی نتایج قرائت شده در آن روز پرینت می شوند. در صورتی نتایج قابل پرینت می باشند که پرینتر در منوی Services روشن شده باشد.

نکات مهم استفاده از دستگاه

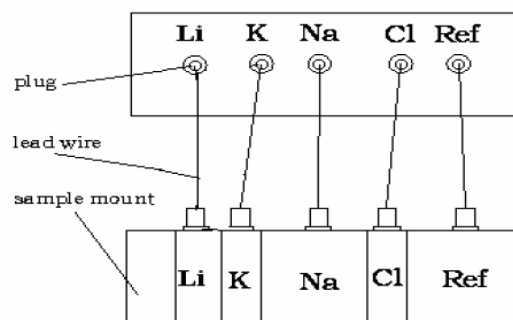
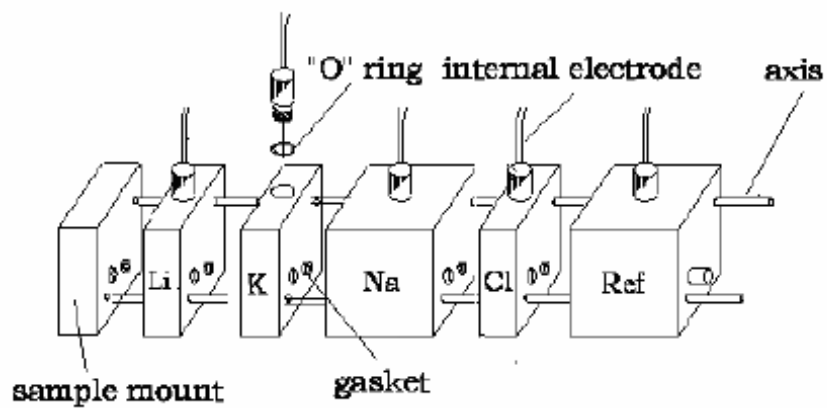
- ۱- این دستگاه برای کارکرد به صورت ۲۴ ساعته طراحی شده است. بنابراین از روشن و خاموش کردن آن جداً خودداری نمایید. به علاوه روشن و خاموش کردن های متوالی دستگاه موجب کاهش طول عمر الکترودها به خصوص الکتروده پتاسیم و لیتیم می گردد.
- ۲- به هیچ وجه از کالبراتورها و کنترلرهای دستگاه فلیم فتومتر و دیگر دستگاه ها برای انجام کالیبراسیون یا کنترل کیفی این دستگاه استفاده ننمایید زیرا به دلیل داشتن محتویات متفتوت ممکن است باعث کاهش طول عمر الکترودها شود.
- ۳- در صورتی که Ph محلول هایی که به دستگاه داده می شوند خارج از ۶ تا ۹ باشد به طور قطع در میزان اندازه گیری یون سدیم اختلال ایجاد می نماید.
- ۴- در صورت مشاهده ناخالصی یا قارچ در محلول های مصرفی دستگاه آنها را دور بریزید.
- ۵- محلول های دستگاه در صورت تماس با چشم، آسیب رسان می باشند بنابراین اقدامات احتیاطی لازم را در این زمینه به عمل آورید. در صورت ریختن این محلول روی پوست آن قسمت را با آب شستشو دهید.
- ۶- نمونه همولیز شده می تواند باعث تغییر زیادی در میزان یون پتاسیم بشود. لطفاً به این مورد توجه فرمایید.
- ۷- در صورتی که سرم بخوبی از خون کامل جدا نشده باشد فیبرینهای باقی مانده در سرم ممکن است باعث انسداد پروب نمونه بردار شده و یا رسوب پروتئین ها در تیوب های دستگاه ایجاد شود بنابراین در جدا کردن سرم از نمونه های خون کامل دقت فرمایید. نمونه سرم بیمار بایستی بدون فیبرین و بدون حباب باشد.
- ۸- بهتر است نمونه های بیماران در طول دو ساعت اولیه نمونه گیری سنجش شوند.
- ۹- از لبریز کردن کامل الکترودها توسط محلول فیلینگ مربوطه (Filling Solution) جداً خودداری فرمایید. بهتر است در هنگام پر کردن آنها به اندازه یک حباب کوچک از سر محلول خالی بماند.
- ۱۰- هر نوع مایعی که به دستگاه داده می شود اعم از نمونه و استاندارد یا کالبراتور بایستی هم دمای اتاق باشد.
- ۱۱- اتصال به زمین دستگاه در کارکرد صحیح آن تاثیر بسزایی دارد. در صورتی که دستگاه اتصال به زمین نداشته باشد و یا این اتصال به درستی انجام نشده باشد در نتایج و همچنین پایداری کالیبراسیون و پایداری اسلوپ ها موثر می باشد. (خیلی مهم)
- ۱۲- قرار گرفتن و نصب دستگاه در میان امواج الکترومغناطیسی قوی ممکن است باعث عدم پایداری کالیبراسیون و پایداری اسلوپ ها و نتایج بشود.
- ۱۳- دستگاه حتماً باید به UPS با خروجی سینوسی متصل شود. (خیلی مهم)
- ۱۴- هیچگاه دستگاه را بدون محلول نگذارید زیرا موجب آسیب به الکترودها و کاهش طول عمر آنها می شود.

نحوه باز کردن یا تعویض الکترود ها

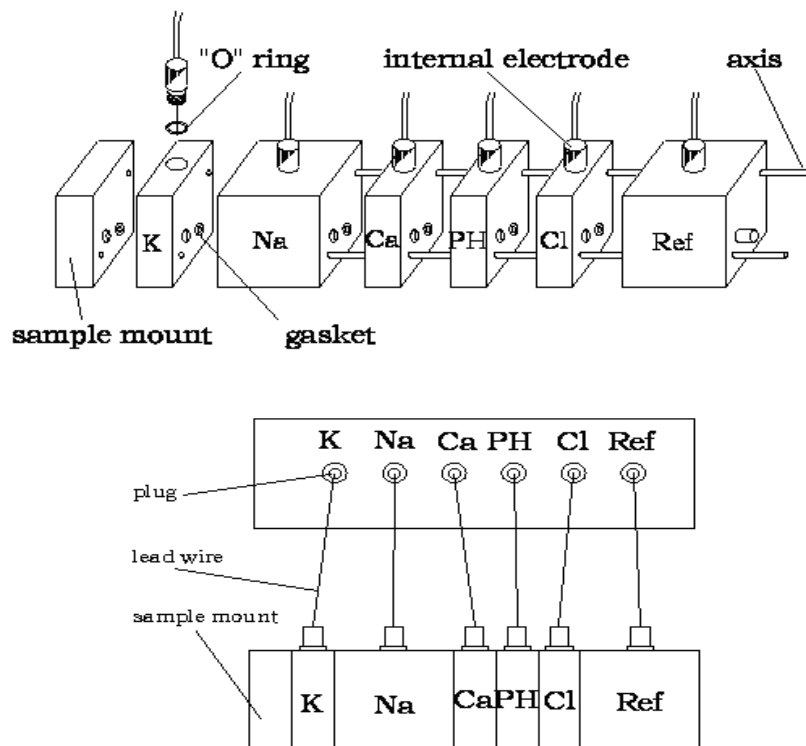
۱- مدل XI-921A سنجش کننده سدیم، پتاسیم



۲- مدل XI-921E سنجش کننده سدیم، پتاسیم، کلر، لیتیم

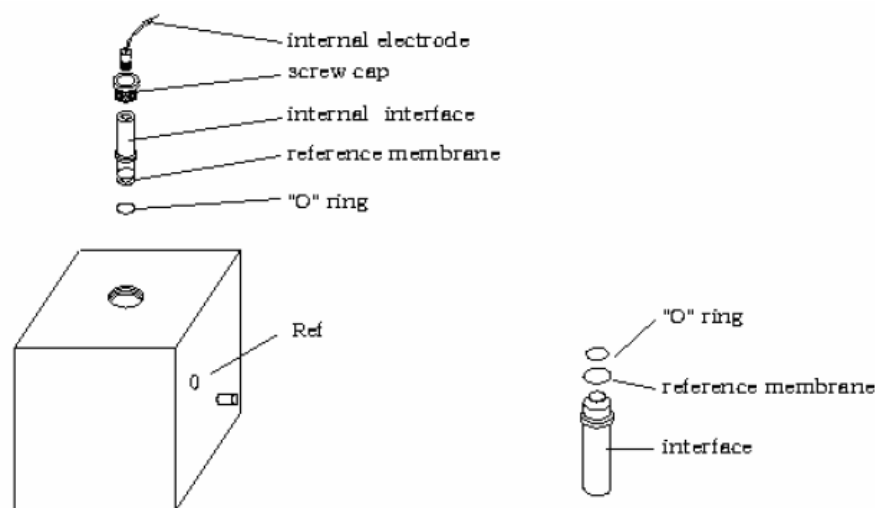


۳- مدل XI-921C سنجش کننده سدیم، پتاسیم، کلسیم، یونیزه، Ph



- ۱- تمامی سیم های متصل به الکترودها را جدا کرده و تیوب های ورودی و خروجی را از آن خارج نمایید.
- ۲- مجموعه الکترودها را به سمت خود بکشید و بیرون بیاورید.
- ۳- یکی از پیچ هایی را که در دو انتهای میله نگهدارنده الکترودها قرار دارد را باز کنید.
- ۴- مجموعه الکترودها را یکی یکی جدا نموده و بیرون بیاورید. دقت کنید که بین هر الکترودها با الکترودها مجاور واشر (O Ring) وجود دارد. در هنگام جدا کردن الکترودها به محل و نحوه قرار گیری آنها توجه کنید.
- ۵- الکترودهی را که باید تعویض شود کنار گذاشته و الکتروده جدید را جایگزین نمایید و توسط محلول فیلینگ مربوطه آن را پر نمایید.
- ۶- الکترودها را به ترتیب در جای خود گذاشته و از قرار گرفتن واشرها در جای خود اطمینان حاصل نمایید.
- ۷- پیچ های دو انتهای میله نگهدارنده الکترودها را ببندید و محکم نمایید.
- ۸- تیوب های ورودی و خروجی الکترودها را نصب کرده و سیم های آنها را در محل مربوطه متصل نمایید.
- ۹- دستگاه را مجدداً کالیبره نمایید.

نحوه تعویض غشاء الکتروود رفرانس



- ۱- سرپیچ الکتروود رفرانس را بپیچانید تا باز شود و آن را در جای تمیزی کنار بگذارید.
- ۲- سرپیچ کنگره دار پلاستیکی دور استوانه الکتروود را بپیچانید تا باز شود و آن را در جای تمیزی کنار بگذارید.
- ۳- استوانه پلاستیکی درون الکتروود را بیرون بکشید سپس با برداشتن واشر مشکی رنگ روی آن، غشاء قدیمی را از رویش برداشته و استوانه را با آب معمولی بشویید.
- ۴- غشاء جدید را توسط پنس برداشته و روی استوانه پلاستیکی قرار دهید.
- ۵- واشر مشکی رنگ را توسط اهرم مخصوص روی غشاء بیاندازید. و غشاء را با کمی آب مقطر خیس نمایید.
- ۶- استوانه ای را که غشاء جدید روی آن نصب کرده اید را تا انتها وارد الکتروود نمایید.
- ۷- سپس سرپیچ کنگره دار پلاستیکی دور استوانه ببندید.
- ۸- الکتروود را توسط محلول فیلینگ مربوطه پر نموده و سری مشکی رنگ آن را ببندید و اطراف آن را توسط دستمال کاغذی خشک نمایید.
- ۹- الکتروود را در جای درست خود قرار داده و پیچ های دو انتهای میله نگهدارنده را بسته و محکم نمایید.
- ۱۰- تیوب های ورودی و خروجی الکتروود ها را نصب کرده و سیم های آنها را در محل مربوطه متصل نمایید.
- ۱۱- دستگاه را مجدداً کالیبره کنید.

تعویض تیوب پمپ پرستانیک

بعد از یک دوره استفاده از دستگاه مثلاً شش ماه، تیوب دور پمپ آن کهنه شده و این مساله ممکن است موجب عدم مکش مقدار صحیح محلول ها به درون دستگاه و در نتیجه نتایج غیر قابل اعتماد بشود. لذا تعویض تیوب قدیمی ضروری است. همچنین در صورتی که دستگاه مکش نمونه نداشته باشد ممکن است تیوب دور پمپ سوراخ شده و باید تعویض شود. جهت این کار تیوب قدیمی را از دور پمپ باز کرده و از دو طرف جدا نمایید و سپس تیوب جدید را جایگزین نمایید.

نکات مهم در مورد الکترو لیتیم

××× (مخصوص دستگاه لیتیم دار) ×××

آزمایش لیتیم یک تست روتین نیست و بیشتر در موارد روانپزشکی مورد استفاده قرار می گیرد. توجه داشته باشید که مقدار یون سدیم می تواند در میزان سنجش یون لیتیم اختلال ایجاد نماید لذا جهت کاهش اثر این اختلال باید به نکات زیر توجه نمایید.

در اینجا ضریبی توسط دستگاه تعیین شود. این ضریب در دستگاه LiK نام دارد و مربوط به جاذبه ملکولی بین یونهای سدیم و لیتیم می باشد. دستگاه برای کالیبراسیون این ضریب دارای محلولی به نام استاندارد C می باشد که روش استفاده از آن به شکل ذیل است.

- ۱- در منوی اصلی دستگاه (Main menu) گزینه STD را انتخاب نموده و پس از ورود به صفحه بعد کلید Sel. C فشار دهید و محلول استاندارد C را زیر پروب دستگاه جهت مکش قرار دهید. سپس دکمه Aspirate را جهت دستور مکش فشار دهید. این کار را سه بار انجام دهید.
- ۲- سپس در منوی اصلی دستگاه (Main menu) گزینه STD را انتخاب نموده و پس از ورود به صفحه بعد کلید Sel. A/B فشار دهید تا دستگاه توسط استاندارد های A و B نیز به طور اتوماتیک کالیبره شود.

نکات مهم سنجش لیتیم:

- ۱- قبل از انجام تست لیتیم حتما یک بار در روز از استاندارد C استفاده نمایید.
- ۲- مقدار ضریب LiK بایستی بین ۰ - ۰/۰۲۸ باشد. اگر این ضریب از مقدار ۰/۰۲۸ بیشتر باشد باید الکترو لیتیم را تعویض نمود.
- ۳- در صورت خرابی الکترو لیتیم سدیم اندازه گیری لیتیم را متوقف سازید.

کالیبراسیون نتایج:

همانطور که شرح داده شد دستگاه دارای دو نوع کالیبراسیون برای نتایج می باشد نوع اول اتوماتیک و نوع دوم دستی است.

۱- کالیبراسیون نتایج به روش اتوماتیک:

برای انجام کالیبراسیون به طور اتوماتیک اوپراتور باید از محلول کالیبراتور استفاده نماید. باید دقت شود که از کالیبراتور هایی استفاده شود که مخصوص روش ISE (Ion Selective Electrode) می باشند. در صورت استفاده از کالیبراتور های مخصوص دیگر روش ها به طور قطع به طول عمر الکترود ها آسیب جدی وارد می شود. بهترین کالیبراتور برای این دستگاه کالیبراتور ISE-CAL می باشد.

پس از وارد شدن به منوی Cal. صفحه ذیل نمایش داده می شود:

Target	
K:	0.00
Na:	0.0
Cl:	0.0
Cal. Exit	

اوپراتور باید مقدار دقیق عددی (Target) هر یون را بر طبق بروشور محلول کالیبراتور به دستگاه وارد نماید. روش کار به این صورت است که پس از فشار دادن مربع های موجود در مقابل علامت یونها صفحه دیگری ظاهر می شود که از طریق آن می توانیم عدد مورد نظر خود را وارد نماییم.

پس از وارد نمودن اعداد Target می توانیم گزینه Cal. را در این صفحه فشار دهیم تا پروب بالا برود. سپس با قرار دادن محلول کالیبراتور زیر پروب و زدن دکمه Aspirate دستگاه محلول را مکش کرده و پس از سنجش اعدادی روی صفحه نمایش داده می شوند. این اعداد از طریق فرمول ذیل بدست آمده اند. (فاکتور $\times$ عدد واقعی سنجش شده). در این صفحه با فشار دادن مجدد عدد Cal. عمل کالیبراسیون به پایان رسیده و دستگاه فاکتور های جدید را نمایش داده و پرینت می نماید.

۲- کالیبراسیون نتایج به روش دستی:

جهت این کار ابتدا بایستی محلول کالیبراتور را به عنوان نمونه به دستگاه داد تا نتایج آن را بدست آوریم. فرض کنیم که محلول کالیبراتوری داریم که مقدار سدیم آن 145 می باشد ولی وقتی آن را به دستگاه می دهیم مقدار سدیم را 162 گزارش می نماید. این گزارش نشان دهنده آن است که این مقدار 17 رقم از مقدار واقعی بیشتر است بنابراین نیاز است تا دستگاه را کالیبره نماییم.

جهت کالیبراسیون دستی وارد منوی Service در صفحه نمایش و سپس زیر منوی Factor می شویم در صفحه فوق مقابل هر یون کادری مستطیل شکل وجود دارد که دو عدد در آنها نوشته شده است یکی a و دیگری b است که قابل تغییر می باشند و فاکتور تصحیح نتایج نامیده می شوند که دارای یک عدد صحیح و سه رقم اعشار هستند.

	a	b
Exit	K:	x1.000 +0.000
	Na:	x1.000 +0.000
	Cl:	x1.000 +0.000

(تصویر و اعداد جهت نمونه می باشند)

این اعداد بعد از بدست آمدن هر نتیجه ای توسط دستگاه در آن ضرب یا جمع و یا تفریق می شوند که پیشنهاد می شود از شیوه ضرب (تغییر عدد a) برای تصحیح فاکتورها استفاده نمایید. جهت این کار طبق فرمول زیر عمل می نماییم.

$$\text{فاکتور قدیمی} \times \frac{\text{عدد مورد نظر (عدد کالیبراتور)}}{\text{عدد قرائت شده}} = \text{(عدد a جدید) فاکتور جدید تصحیح شده}$$

یعنی طبق مثال ما و در صورتی که برای فاکتور قدیمی 0.975 باشد جایگزاری اعداد به شکل ذیل می باشد:

$$\text{عدد جدید } a = \frac{145}{162} \times 0.975 = 0.872$$

بنابراین فاکتور جدید 0.872 می باشد که باید به جای عدد a قدیمی یعنی 0.975 قرار بگیرد تا نتایج دستگاه بعد از قرائت در این فاکتور جدید ضرب شده و گزارش شوند. جهت این جایگزینی کادر مستطیلی جلوی یون سدیم را کلیک کرده تا وارد صفحه بعدی شوید (در بالای این صفحه عدد a نوشته شده است) سپس عدد 0.872 را وارد نموده و کلید Yes را کلیک نمایید تا وارد صفحه بعدی شوید. صفحه جدید محل تغییر عدد b می باشد که چون قصد تغییر آن را نداریم بدون وارد کردن هیچ عددی باید گزینه Yes را جهت ثبت عدد تغییر داده شده کلیک نماییم. بعد از خروج از منوی فاکتور از این پس تمامی جوابها با فاکتور جدید در مورد آن یون تخریب شده و گزارش می شوند.

روش انجام Cleaning

انجام Cleaning جهت پاک سازی مسیر تیوب ها و جلوگیری از Carry Over و بالا بردن طول عمر الکتروود ها می باشد که برای بیشتر دستگاه آزمایشگاهی ضروری می باشد. روش کار به این صورت است که پس از ورود به منوی Cleaning دکمه های Deprotein و Na Adjust در صفحه بعدی نمایش داده می شوند.

کلید Deprotein جهت از بین بردن پروتئین ها، رسوب ها و چربی های مسیر الکتروود ها و تیوب ها می باشد و توسط Deprotein انجام می شود و در حدود ۵ دقیقه به طول می انجامد. کلید Na Adjust برای تمیز کردن غشاء الکتروود سدیم بوده و منحصراً توسط محلول Na Adjust انجام می شود و در حدود ۱ دقیقه به طول می انجامد. ابتدا باید بترتیب از Deprotein و سپس از Na Adjust جهت انجام فرآیند Cleaning استفاده نمود.

تعداد دفعات شستشو در هفته را بر اساس میزان نمونه ها در جدول ذیل بیابید:

تعداد نمونه در روز	تعداد استفاده از Cleaning در هفته
۵ - ۰	۱ بار در هفته
۱۰ - ۶	۲ بار در هفته
۲۵ - ۱۱	۴ بار در هفته
بالای ۲۵	هر روز

روش تعویض محلول فیلینگ الکترودها:

اپراتور باید حداقل هر سه تا شش ماه یک بار نسبت به تعویض محلول فیلینگ همگی الکترودها اقدام نماید. محلول های فیلینگ با هم متفاوت هستند بدین معنی که هر الکترودها دارای محلول فیلینگ مختص به خود می باشد. برای مثال الکترودها سدیم دارای فیلینگ سدیم و الکترودها رفرانس دارای فیلینگ رفرانس و ... می باشد.

روش تعویض محلول های فیلینگ الکترودها به شرح ذیل می باشد:

- ۱- تمامی سیم های متصل به الکترودها را جدا کرده و تیوب های ورودی و خروجی را از آن خارج نمایید.
- ۲- مجموعه الکترودها را بیرون بیاورید.
- ۳- سر مشکی رنگ هر الکترودها را پیچانده و باز کنید و در جای تمیزی کنار بگذارید.
- ۴- محلول قدیمی موجود در الکترودها را به طور کامل بیرون بریزید.
- ۵- محلول مخصوص به هر الکترودها را با سرنگی یک بار مصرف و مجزا به آرامی درون باکس پلاستیکی الکترودها بریزید. دقت کنید که نوک سرنگ به ته باکس برخورد نکند زیرا ممکن است باعث پارگی غشاء الکترودها بشود. تا جای ممکن از ایجاد حباب توسط سرنگ در هنگام ریختن محلول فیلینگ به داخل باکس خودداری نمایید. باکس های شفاف پلاستیکی الکترودها را تا جای ممکن پر کنید ولی به اندازه یک حباب از سر آن خالی بگذارید.
- ۶- سری مشکی رنگ الکترودها را ببندید و اطراف آنها را با دستمال کاغذی خشک نمایید.
- ۷- الکترودها را در جای درست خود قرار داده و پیچ های دو انتهای میله نگهدارنده را ببندید و محکم نمایید.
- ۸- تیوب های ورودی و خروجی الکترودها را نصب کرده و سیم های آنها را در محل مربوطه متصل نمایید.
- ۹- دستگاه را مجدداً کالیبره کنید.

خلاصه کار روزانه با دستگاه الکترولیت آنالایزر

• نکات مهم کار با دستگاه:

- توجه داشته باشید دستگاه باید ۲۴ ساعته بوده و به هیچ وجه نبایستی خاموش گردد. ضمناً در صورتی که دستگاه فاقد هرگونه عملکرد باشد به طور اتوماتیک بعد از حدود ۳۰ تا ۶۰ دقیقه وارد منوی Waken (Stand by) می شود.
- برای شروع کار روزانه در صورتی که دستگاه روی منوی Waken بود این دکمه را فشار داده تا پس از اسلوپ گیری وارد منو اصلی شود.
- هر نوع مایعی که به دستگاه داده می شود اعم از نمونه و استاندارد و یا کالیبراتور بایستی هم دمای اتاق باشد.
- دستگاه حتماً باید به UPS متصل و همچنین اتصال به زمین (سیم ارت) آن درست نصب شود. (مهم)

• نحوه انجام تست:

- در منوی اصلی، دکمه Sample را فشار داده تا وارد صفحه بعد شوید، همزمان نیدل بالا رفته و آماده گرفتن نمونه می شود. نمونه بیمار را در کاپ ریخته و زیر نیدل قرار داده و دکمه Aspirate را بزنید. در این حالت دستگاه شروع به مکش نمونه بیمار کرده و بعد پیام Remove Sample روی صفحه نمایش نشان داده می شود که در اینجا اوپراتور باید کاپ را از زیر نیدل بردارد و بعد از حدود ۲۰ تا ۴۵ ثانیه نتایج مورد نظر روی صفحه نمایش داده شده و پرینت می گردد. حال دستگاه آماده پذیرش نمونه بیمار بعدی می باشد.

• نحوه کنترل کیفی دستگاه:

- دستگاه دارای دو نوع کنترل کیفی می باشد.
- اول آنکه نمونه کنترل کیفی را به عنوان بیمار به دستگاه بدهیم و دوم آنکه نمونه فوق را در منوی Service و سپس QC به دستگاه بدهیم. در روش اول محلول کنترل (ISE-CONTROL) را مثل یک نمونه بیمار از طریق دکمه Sample به دستگاه می دهیم. در صورتی که نتایج بدست آمده در محدوده قابل قبول محلول کنترل شما باشد نتایج قابل قبول است در غیر اینصورت بایستی نسبت به رفع مشکل اقدام نمائید.
- برای انجام روش دوم به دفترچه دستگاه قسمت دکمه QC مراجعه فرمائید.

• نحوه شستشوی روزانه:

- برای انجام شستشو روزانه بایستی در منوی اصلی وارد گزینه Service و سپس Cleaning شوید. در صفحه Cleaning توسط دو محلول Deprotein و Na Adjust و دو دکمه مربوطه، فرایند فوق را به ترتیب انجام دهید. فرایند Deprotein برای ۱۰۰٪ شدن به حدود ۵ دقیقه و Na Adjust به حدود ۱ دقیقه زمان نیاز دارد. توجه فرمائید که تعداد دفعات انجام شستشو در روز به تعداد نمونه های بیماران وابسته بوده و طبق جدول ذیل می باشد.

تعداد نمونه در روز	تعداد استفاده از Cleaning در هفته
۵ - ۰	۱ بار در هفته
۱۰ - ۶	۲ بار در هفته
۲۵ - ۱۱	۴ بار در هفته
بالای ۲۵	هر روز

• تعویض غشاء الکتروود رفرانس:

- تعداد دفعات تعویض غشاء الکتروود رفرانس در روز به تعداد نمونه های بیماران وابسته بوده و طبق جدول ذیل می باشد.

تعداد نمونه در روز	تعویض غشاء
۵ - ۰	هر ۸ هفته یک بار
۱۰ - ۶	هر ۶ هفته یک بار
۲۵ - ۱۱	هر ۴ هفته یک بار
بالای ۲۵	هر ۲ هفته یک بار

لطفاً در صورت داشتن هر گونه سوال فنی در موارد فوق
با شماره های ۰۹۱۲ ۸۲۰ ۴۸ ۸۱ و ۰۹۱۲ ۸۱۹۹۰۲۵ تماس بگیرید.

یادداشت: