



دانشگاه علوم پزشکی  
و خدمات بهداشتی درمانی تهران

مرکز بهداشت جنوب تهران

## دستورالعمل و راهنمای کاربری سانتریفوژ یونیورسال

### سانتریفیوژ

سانتریفیوژ دستگاهی است که با استفاده از نیروی گریز از مرکز، اجزاء یک محلول یا مواد را که دارای اجزاء یا دانسیته‌های متفاوت باشند، از هم جدا می‌کند. سانتریفیوژ جزء پر کاربردترین دستگاه آزمایشگاهی می‌باشد که برای جدا کردن سرم و پلاسما خون، تهیه ته‌نشین ادرار، تهیه فیلترهای فاقد پروتئین و سایر موارد از این دستگاه استفاده می‌شود. برای استفاده از این دستگاه، باید زمان سانتریفیوژ و نیروی سانتریفیوژ (**relative centrifugal force**) **RCF** به دقت رعایت و مشخص شود. برای انتخاب سانتریفیوژ حتما باید **RCF** و **RPM** مشخص گردد که این دو مورد از اهمیت بسیاری زیادی در انتخاب این دستگاه دارد.

نکته بسیار مهم در استفاده از سانتریفیوژ مسئله بالانس، وزن، اندازه و شکل لوله‌های گذاشته شده است که حتما بایستی مقابل یکدیگر و مشابه باشند. زیرا عدم بالانس باعث خرابی شافت (**shaft**) و زغال دستگاه شده و علاوه بر این مواد به خوبی ته‌نشین نمی‌شوند و حتی باعث خراب شدن دستگاه و نمونه قرار داده شده در سانتریفیوژ می‌شود. نکته دیگر در مورد استفاده طولانی مدت از سانتریفیوژ است. در صورت استفاده طولانی مدت از سانتریفیوژ، مخصوصاً در دورهای بالا، باعث گرم شدن سانتریفیوژ می‌شود و این افزایش دما باعث می‌گردد نمونه یا محلول داخل سانتریفیوژ همولیز، لخته شدن خون، تبخیر و... شود.

سانتریفیوژ نوعی تجهیزات تحقیقاتی است که یک سوسپانسیون مایع را با سرعت چرخش بالا می‌چرخاند تا آن را به لایه‌های مجزا بر اساس چگالی جدا کند. [۱] به دلیل این سرعت چرخش بالا، سانتریفیوژها ظریف هستند، می‌توانند به راحتی بشکنند و در صورت استفاده نادرست می‌توانند خطرناک باشند. پیروی از برخی دستورالعمل‌های عملیاتی ساده باید از هر گونه آسیب در حین استفاده جلوگیری کند.

### سانتریفیوژ یونیورسال

سانتریفیوژ یونیورسال دستگاهی است که در آزمایشگاه‌ها جهت استفاده‌های عمومی برای جدا سازی اجزای ترکیب (مخلوط) در مایعات و... مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مکانیسم این دستگاه چرخش حول یک محور ثابت و جدا کردن اجزا با استفاده از نیروی گریز از مرکز می‌باشد.

از جمله مولفه‌های مهم در یک سانتریفیوژ آزمایشگاهی، میتوان به سرعت چرخش که با واحد دور در دقیقه (RPM) بیان می‌شود و نیروی نسبی گریز از مرکز (RCF) اشاره کرد. درک تفاوت میان سرعت چرخش و نیروی نسبی گریز از مرکز، از اهمیت بسیاری برخوردار است زیرا دو روتور با قطرهای مختلف که با سرعت چرخش یکسانی می‌چرخند، نیروی نسبی گریز از مرکز متفاوتی تولید می‌کنند و بنابراین زمان مورد نیاز برای جداسازی یک نمونه‌ی یکسان، در این دو سانتریفیوژ متفاوت خواهد بود.

### روتورهای زاویه ثابت (Fixed Angle/Angle head)

روتورهای زاویه ثابت دارای قطعه‌ی متحرکی نمی‌باشند و نمونه در یک زاویه‌ی ثابت قرار گرفته و در همین زاویه به گردش درمی‌آیند. این روتورها به دلیل عدم برخورداری از قطعه‌ی متحرک، در معرض تنش کمتری قرار دارند و توانایی رسیدن به سرعت‌های بالا را دارند.

زاویه‌ی قرارگیری نمونه‌ها در روتورهای زاویه ثابت بین ۲۵ تا ۴۵ درجه است که البته اکثر روتورهای زاویه ثابت دارای زاویه‌ی ۴۵ درجه هستند.

نکته‌ای که باید بدان توجه داشت آن است که هر چقدر زاویه‌ی قرارگیری نمونه‌ها در یک روتور زاویه متغییر بیشتر باشد، رسوب تشکیل شده متراکم‌تر خواهد بود و زوایای کوچک‌تر روتور باعث پراکندگی رسوبات می‌شود.

#### RPM - چرخش در دقیقه

به سادگی، این واحد تعداد دفعات چرخش روتور در دقیقه است. این اندازه‌گیری را نمی‌توان در بین سانتریفیوژهای مختلف مقایسه کرد زیرا نیروی اعمال شده را مشخص نمی‌کند و بر اساس شعاع روی سانتریفیوژ که در زیر توضیح داده شده است متفاوت است. اگر روش شما جزئیات RPM را ارائه می‌دهد اما از یک سانتریفیوژ با اندازه متفاوت استفاده می‌کنید، می‌خواهید آن را به RCF تبدیل کنید تا از نیروی مشابه استفاده شود.

#### RCF - نیروی گریز از مرکز نسبی

این نیرو به عنوان نیروی  $g$  نیز شناخته می‌شود و معیاری از نیروی واقعی است که اعمال می‌شود. با استفاده از RPM و شعاع سانتریفیوژ (فاصله از مرکز روتور تا پایین لوله در حال چرخش) محاسبه می‌شود. می‌توانید آن را با استفاده از معادله زیر محاسبه کنید:

$$RCF \text{ (or G Force)} = 1.12 \times \text{Radius (mm)} \times \left(\frac{RPM}{1000}\right)^2$$

بنا بر اصول ایمنی، دستگاهی که معرفی می شود یک محصول پزشکی (سانتریفوژ آزمایشگاهی) است. سانتریفوژ دستگاهی است که به منظور  $dm^3/Kg \ 2/1$  مورد استفاده قرار میگیرد که ممکن است مواد یا ترکیبات مورد نظر منشاء انسانی جداسازی مواد یا ترکیباتی از مواد با حداکثر چگالی نیز داشته باشد. این دستگاه صرفاً بدین منظور اختصاص داده شده بنابراین استفاده و کاربری متفاوت و فراتر از محدوده مذکور، مطابق مشخصات کاربری دستگاه مجاز نیست. به منظور استفاده از دستگاه مطابق مشخصات آن، ضروری است تمام مطالب دفترچه راهنما اعم از نحوه استفاده، تعمیر و نگهداری به دقت رعایت شود.

خطرات موجود این دستگاه بر اساس فناوری روز دنیا و مطابق اصول فنی - ایمنی شناخته شده ساخته شده است. استفاده و جابجایی نادرست آن، ضمن آسیب به دستگاه یا دیگر اموال، کاربر و شخص ثالث را به مخاطره می اندازد. لذا ضروری است دستگاه در شرایط فنی - ایمنی بیعیب و نقص مورد استفاده قرار گیرد. مشکلاتی که موجب اختلال در ایمنی میشوند، بایستی به سرعت برطرف شوند.



Abb.10

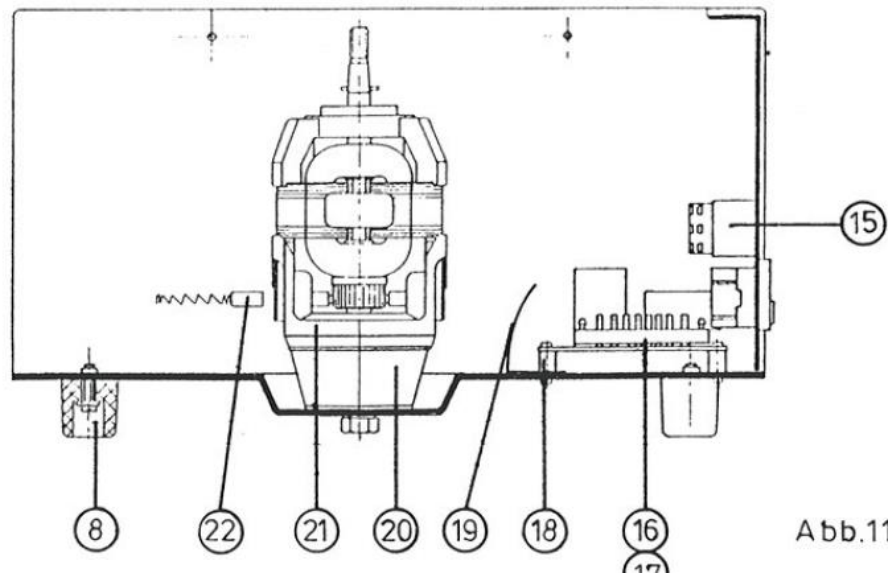


Abb.11

Spare parts list for UNIVERSAL				
Item No.	Quantity	Description	Cat.-No. for performance 220V~ 50Hz/110V~ 60Hz	Additional data. Abbreviations see wiring diagram page 11
<b>Fig. 10</b>				
1	1	Rotary knob	0253	n-pre-selection
2	1	Variable resistor	E 345   E 344	A2 n-pre-selection
3	1	Sealing plug	3663	
4	1	Speed indicator	0242	P1 n-indicator
5	1	Balancing resistor	1361	R17 on speed indicator
6	1	Rotary knob	5898	min
7	1	Time switch	5893	S2 min
8	4	Rubber foot	2251	
9	1	Fastening blend	3679	
10	1	Electrical lock	2306   2307	Y1
11	1	Sealing ring	2253	
12	2	Hinge	2252	
13	1	Block	2257	
14	1	Handle-rubber plate	3584	
<b>Fig. 11</b>				
15	1	Radio suppr. filter	2377	Z1
16	1	Electronics	2245   2355	
	1	Replacement electronics	2256   1251	
17	1	Fuse link	2216   2262	F1 for electronics
18	4	Spacing bolt	3682	Below electronics
19	1	PVC sheet	3671	Cover for electronics
20	1	Silent bloc	1334	
21	1	Motor	1243   1232	
22	2	Carbon brushes	0334	
<b>Not illustrated</b>				
	1	Motor housing	0305	
	1	Connecting cable	0237	
	1	Pin housing	3605	X2 on Motor
	6	Pin contact	3606	In pin housing
	6	Socket contact	3607	In socket housing
	1	Socket housing	3608	X2

مشخصات فنی:

1. General technical data		
<b>Medical Appliances Regulation</b>		
§ 2 This centrifuge will be classified into group 3		
§ 3 These centrifuges are produced according to the generally accepted rules of technic as well as Industrial Safety- and Accident Prevention Regulations - UVV, VBG 7z.		
Technical data are ascertained at 220 V ~ 50 Hz.		
1.1	Manufacturer Place	HETTICH-Zentrifugen 7200 Tuttlingen
1.2	Type	UNIVERSAL
1.3	Cat.-No.	1200
1.4	Allowable speed	10.000 min <sup>-1</sup>
1.5	Allowable density	1,2 kg/dm <sup>3</sup>
1.6	Electrical supply	220V, 50 Hz A.C.
1.7	Connected load	0,17 KVA
1.8	Current input	0,6 A
1.9	Power input	100 W
1.10	Allowable kinetic energy	3000 Nm
1.11	Test duty	none
1.12	Noise level	60 dB (A)
1.13	Radio interference suppression	VDE 0875, radio interference grade N
1.14	Dimensions:	
	width	370 mm
	depth	400 mm
	height	275 mm
1.15	Net weight	14 kg
1.16	To be inserted by the user	
1.16.1	Inventory-No.:	_____
1.16.2	Control-No.:	_____
1.16.3	Location:	_____
1.17	This centrifuge complies with the requirements of the Accident Prevention Regulation UVV-VBG 7z, published 1.4.1981.	
1.18	This centrifuge is not intended for operation in explosion-endangered rooms.	

توضیحات سانتریفیوژ

۲.۱ یونیورسال یک سانتریفیوژ روی میز است. مفهوم و تجهیزات فنی با تمام الزامات ایمنی قابل اعمال برای سانتریفیوژ رومیزی مطابقت دارد.

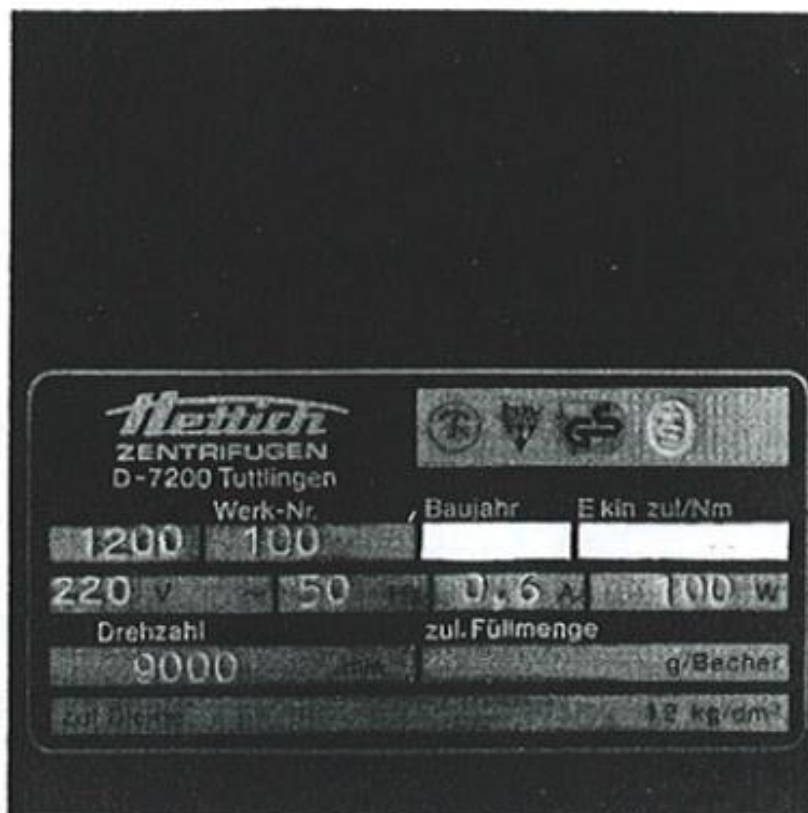
۲,۲ محفظه و درب از آلیاژ سرد ساخته شده است، درب بالشتک است و به راحتی باز و بسته می شود. یونیورسال به دلیل قطر زیاد محفظه سانتریفیوژ می تواند به راحتی مسلح و تمیز شود.

۲,۳ به دلایل ایمنی و برای بهبود شرایط کاری بهداشتی، محفظه سانتریفیوژ از فولاد ضد زنگ ساخته شده است. محفظه سانتریفیوژ به همراه واشر لاستیکی را می توان پس از برداشتن روتور و محفظه موتور خارج کرد. بنابراین سانتریفیوژ دیگر برای تعمیرات یا نگهداری معمولی نیازی به جداسازی ندارد و دیگر مشکلی در تمیز کردن محفظه سانتریفیوژ وجود ندارد.

۲,۴ عملیات به حداقل کاهش می یابد. زمان مورد نیاز سانتریفیوژ تا ۶۰ دقیقه با کلید زمان و سرعت مورد نیاز با تنظیم کننده سرعت تنظیم می شود. سرعت روی نشانگر سرعت نشان داده شده است.

۲,۵ هنگامی که دوره سانتریفیوژ سپری شد، UNIVERSAL به سرعت و به آرامی با یک ترمز ۲ مرحله ای وابسته به سرعت در حالت استراحت قرار می گیرد. ۲,۶ سانتریفیوژ تنها در صورتی می تواند راه اندازی شود که درب آن بسته باشد (دستگاه قفل درب).

درب سانتریفیوژ را فقط در صورتی می توان باز کرد که روتور ثابت باشد (دستگاه نگهدارنده درب).



۳ راه اندازی

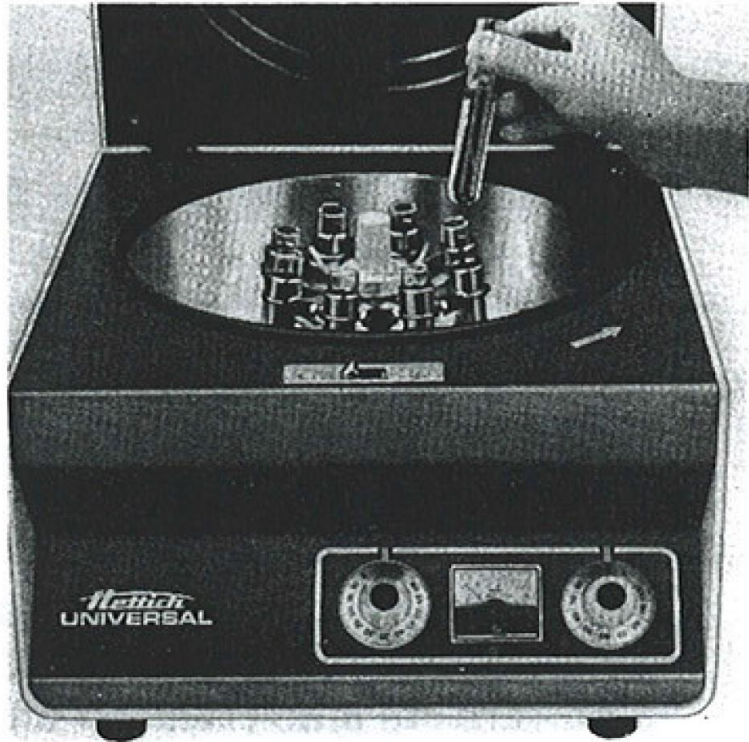
۳,۱,۱ بررسی کنید که آیا ولتاژ خط برق ac ولتاژ ذکر شده در صفحه نوع مطابقت دارد یا خیر. کابل اتصال را به پریز برق وصل کنید. درب - باز شدن قفل. درب قابل باز شدن است.



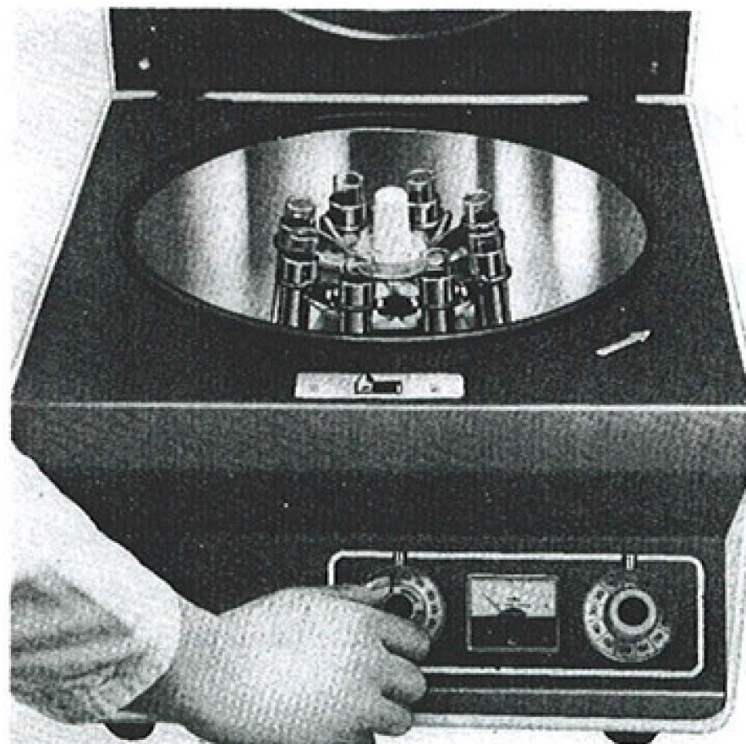


۳،۱،۳ امنیت حمل و نقل را حذف کنید. روتور را باز کنید. اگر روتوری روی شفت موتور وجود ندارد، روتور ارائه شده باید به گونه ای روی محور موتور نصب شود که پین محرک محور موتور در شیار روتور درگیر شود. کوپلینگ پیچ را در جهت عقربه های ساعت بچرخانید تا روتور بچرخد. روی مخروطی شفت موتور محکم نگه داشته می شود. سوسپانسیون ها را در روتور قرار دهید تا بتوانند آزادانه به سمت بیرون حرکت کنند.





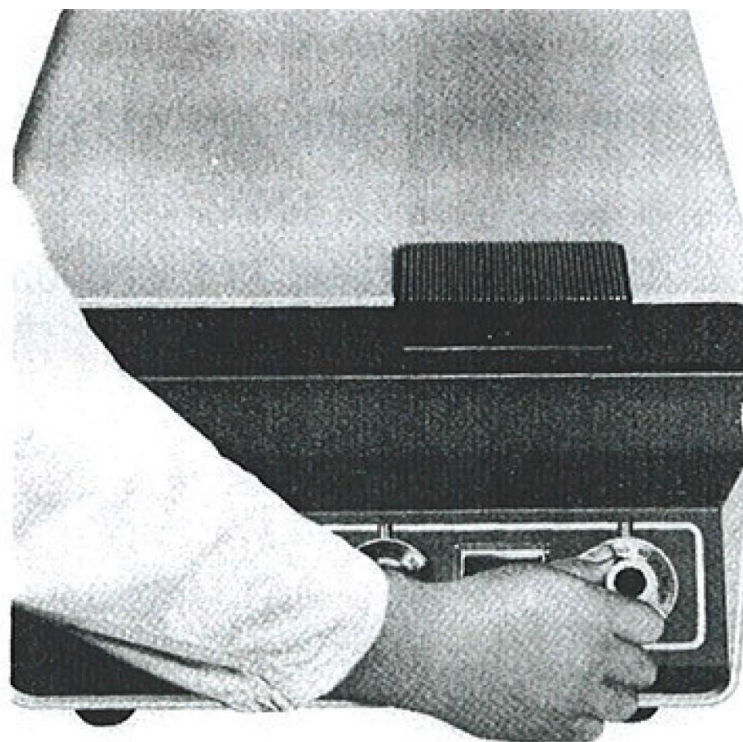
. در این کار مراقب باشید که روتور به خوبی متعادل باشد. توجه داشته باشید که مقدار و اندازه یکسانی از لوله های سوسپانسیون و درج های لاستیکی همیشه در مقابل هم استفاده می شود.



۳,۱,۴ سوئیچ زمان را روی زمان سانتریفیوژ مورد نیاز تنظیم کنید، برای زمان های مورد نیاز کمتر از ۵ دقیقه، سوئیچ ابتدا باید روی حدود ۱۵-۲۰ دقیقه تنظیم شود و سپس روی زمان مورد نیاز تنظیم شود. اگر سوئیچ زمان روشن نباشد. درب آن بسته نمی شود. در پایان دوره، سانتریفیوژ به طور خودکار خاموش می شود و سپس به سرعت و به آرامی با یک ترمز ۲ مرحله ای متوقف می شود.



درب را ببندید. بست را به سمت پایین فشار دهید تا زمانی که صدای قفل شدن درب در موقعیت به صدا درآمده باشد. اگر درب باز باشد یا اگر قفل درب در موقعیت خود قرار نگرفته باشد، سانتریفیوژ را نمی توان راه اندازی کرد/UVV

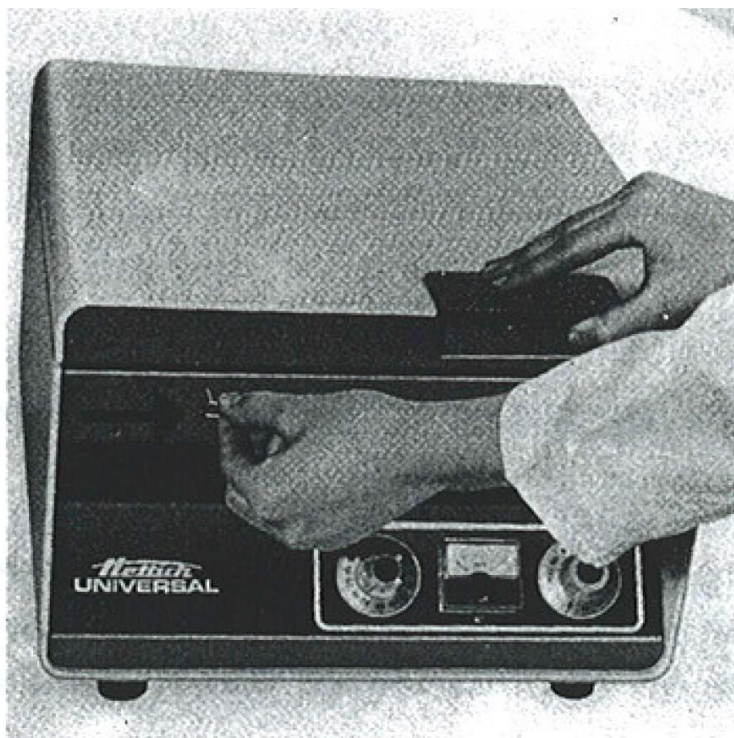


سرعت مورد نیاز را با کنترل سرعت تنظیم کنید. به سرعت نشان داده شده در نشانگر سرعت توجه کنید. اگر فرآیندهای سانتریفیوژ باید در سرعت تنظیم شده تکرار شوند. فقط زمان سانتریفیوژ باید تنظیم شود و درب آن باید بسته شود. ارقام روی کنترل سرعت فقط به عنوان یک راهنما عمل می کنند.



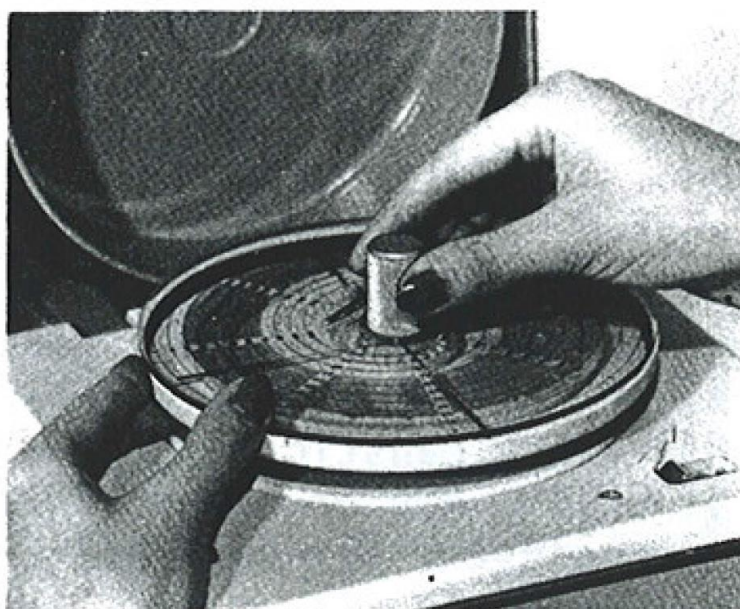


پس از سپری شدن زمان تعیین شده، قفل درب جدا می شود، سپس درب را می توان باز کرد. در حین سانتریفوژ باز نمی شود (دستگاه نگهدارنده درب)



باز شدن درب در صورت قطع یا خرابی برق

سیم راد (شامل لوازم جانبی) را تا نصف طول آن داخل سوراخ قرار دهید. با چرخاندن آن در جهت عقربه های ساعت، تامبلر جدا می شود. قفل درب با یک کلیک قابل شنیدن باز می شود، سپس درب را می توان باز کرد



#### ۴. نگهداری

۴,۱ برای تمیز کردن سانتریفیوژ، از کف صابون ولرم، محلول سورفکتانت یا سایر مواد پاک کننده محلول در آب استفاده کنید.

از مواد بسیار خورنده و موادی که به هر نحوی مضر هستند خودداری کنید.

هرگز از محلول های سوزاننده یا حلال های قوی استفاده نکنید.

از مواد پاک کننده مانند VIM، ATA یا سایر پودرهای پاک کننده حاوی مواد تمیز کننده یا خراش استفاده نکنید.

برای پولیش از موم یا پولیش که عملکرد آن خیلی شدید نباشد می توان استفاده کرد.

#### ۴,۲ سرویس دهی

۴,۲,۱ برای جلوگیری از خوردگی، روتور، تعلیق، قاب، درج و همچنین سطل های فولادی ضد زنگ باید به طور منظم تمیز شوند.

تمیز کردن باید حداقل یک بار در هفته انجام شود، اما بهتر است، پس از هر بار استفاده.

آب گرم، با یک صابون خنثی، یا یک عامل شستشو، مایع مناسب برای شستشو است. سپس تجهیزات باید با یک حوله جاذب نرم خشک شوند.

به طور طبیعی، شرایط خوردگی برای هر هدفی که روتورها استفاده می شوند وجود دارد، و بنابراین باید اقدامات احتیاطی برای به حداقل رساندن اثرات اجتناب ناپذیر انجام شود.

مراقبت اضافی توسط کاربر عمر کاری را افزایش می دهد. با این حال، اگر تمام این موارد کاملاً نادیده گرفته شود، هر ادعای تحت ضمانت در ارتباط با خوردگی احتمالی ممکن است توسط سازنده رد شود.

در صورت شکستگی شیشه، تمام قطعات شیشه باید حذف شوند زیرا چنین قطعاتی در قسمت لاستیکی باعث شکستگی بیشتر شیشه می شوند.

شاخه های نگهدارنده روی روتور باید روغن کاری شوند (مثلاً با وازلین). گیره های نگهدارنده روغن کاری شده عملکرد بی صدا را تضمین می کند.

صفحه سانتریفیوژ هماتوکریت شماره ۱۳۷۱ صفحه سانتریفیوژ را مرتباً تمیز کنید. در صورت شکستگی شیشه، تمام قطعات شیشه، از جمله قطعات موجود در حلقه نگهدارنده را جدا کنید، زیرا باعث شکستگی بیشتر شیشه می شود.

اگر یک لوله مویرگی حلقه نگهدارنده را سوراخ کرده باشد، می توان آن را هر زمان که لازم باشد و بیش از یک بار جابجا کرد، زیرا به طور دائم ثابت نیست اما بدون حمایت اضافی موقعیت خود را حفظ می کند. یک حلقه نگهدارنده که کاملاً سوراخ شده است باید فوراً تعویض شود. تعویض یا درج باید به شرح زیر انجام شود:

حلقه پشتیبانی سوراخ شده را بردارید. ۲. حلقه نگهدارنده جدید را طوری وارد کنید که برآمدگی در نزدیکی مرکز ایجاد شود. قطر حلقه پشتیبانی جدید بیشتر از صفحه سانتریفیوژ است. ۳. با مالش حلقه نگهدارنده، انقباض ایجاد کنید، یعنی آن را مالش دهید تا برآمدگی ناپدید شود و حلقه نگهدارنده بدون تکیه گاه اضافی قرار بگیرد و صاف در صفحه سانتریفیوژ قرار گیرد.

حذف اختلال اگر اختلالی رخ دهد،

کاربر باید تلاش کند تا علت را تعیین کند. برای این منظور دستورالعمل‌های حذف اختلال که در صفحات زیر ارائه شده است مفید است. اگر با استفاده از اقداماتی که شرح داده شد، در از بین بردن اختلال ناموفق بودند، باید با خدمات پس از فروش HETTICH مشورت شود.

برای تعمیر و تعویض قطعات، جداول زیر حاوی داده های مشخصه و مقادیر مرجع که باید به منظور اطمینان از ایمنی تجهیزات رعایت شود، باید رصد شود.

What	UNIVERSAL
Rated voltage	220 V A.C., 50 Hz.
Starting current	1,0 A
Rated current	0,6 A
Protective conductor test	< 0,2
Insulation resistance	> 2 M
Leakage current	< 0,75 mA
Speed	see leaflet
Starting-time	see leaflet
Running-out-time	see leaflet
Temperature after 1h running-time:	
a) In the solid material	≤ 38°C/DIN 58970
b) Permissible on the motor housing	room temperature + 90° K
c) Permissible on the collector	room temperature +100° K

5.3  
Table for disturbance removal

Observed disturbance										
A	Lid does not open									
B	Lid does not close, springs open									
C	Centrifuge cannot be started, motor does not start									
D	Motor starts but does not reach required speed									
E	Speed cannot be regulated									
F	No speed indication									
G	Lock opens during running-out									
H	No braking effect									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	Where	Possible causes
●	●								Power supply	No voltage
●	●								Radio suppression filter	Z1 Defective
●	●	●				●			Time switch	S2 Defective
●										In 0-position
		●	●	●					Speed regulator	R18 Defective
		●								In 0-position
						●			Speed indicator	P1 Defective
			●		●				Balancing resistor	R17 Defective
●	●								Electrical lid locking	Y1 Magnetic coil defective
●	●									Microswitch is not actuated
●	●									Microswitch defective
●	●								Motor	M1 Defective
			●							Has short circuit in coil
			●							Carbon brushes worn out
							●			Carbon brushes not run in
						●			Tachogenerator on motor	Defective
●	●							●	Pin and socket connections	Discontinuity
●	●					●	●		Electronic system	A1 Defective
●								●	Fuse of electronic system	F1 Defective



5.3 Table for disturbance removal										
Observed disturbance										
A	Lid does not open									
B	Lid does not close, springs open									
C	Centrifuge cannot be started, motor does not start									
D	Motor starts but does not reach required speed									
E	Speed cannot be regulated									
F	No speed indication									
G	Lock opens during running-out									
H	No braking effect									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	Where	Possible causes
●	●								Power supply	No voltage
●	●								Radio suppression filter	Z1 Defective
●	●	●				●			Time switch	S2 Defective
	●									In 0-position
	●	●	●						Speed regulator	R18 Defective
		●								In 0-position
					●				Speed indicator	P1 Defective
			●	●					Balancing resistor	R17 Defective
●	●								Electrical lid locking	Y1 Magnetic coil defective
●	●									Microswitch is not actuated
●	●									Microswitch defective
●	●								Motor	M1 Defective
		●								Has short circuit in coil
		●								Carbon brushes worn out
							●			Carbon brushes not run in
					●				Tachogenerator on motor	Defective
●	●						●		Pin and socket connections	Discontinuity
●	●					●	●		Electronic system	A1 Defective
●								●	Fuse of electronic system	F1 Defective

● سانتریفوژ بایستی بر روی میز کار محکم و استوار قرار داده شود. ● بایستی قبل از استفاده نسبت به محکم و صحیح بسته شدن روتور در جای خود مطمئن شد. ● بر طبق ۰۲۰ - ۲ - ۶۱۰۱۰ IEC در هنگام کار دستگاه، هیچ شخص، مواد یا اشیایی نبایستی در فاصله ۳۰۰ میلیمتری دستگاه وجود داشته باشد. ● نبایستی هنگام کار دستگاه، آن را حرکت داده یا ضربهای به دستگاه وارد شود. ● در صورتی که درب دستگاه بطور اشتباهی یا اضطراری باز شد، هرگز پیش از توقف کامل روتور، نبایستی به آن دست زده شود.

● با توجه به سرعت بالای دستگاه، از لوله ی آزمایش استاندارد و مناسب دور مصرفی استفاده شود. ● روتورها مطابق بخش «بارگذاری روتور» بارگذاری شود  $2/1 \text{ dm/Kg}$  ● ۳ بیشتر شود. چگالی مواد یا ترکیبات مصرفی نبایستی از ● بایستی سانتریفوژ را در محدوده قابل قبول بالنس به کار انداخت. ● نبایستی سانتریفوژ را در مکانهایی که در معرض انفجار میباشد مورد استفاده قرار داد. ● نبایستی سانتریفوژ را با شرایط زیر استفاده نمود: مواد اشتعالزا یا منفجره موادی که با واکنش آنها انرژی زیادی تولید میشود. ● نبایستی سانتریفوژ را با مواد خوردن دهی موثر بر استحکام مکانیکی روتورها و باگتها، به کار انداخت.

- نایستی روتورها، باگت ها و لوازم جانبی دارای رگه‌های نمایان از خوردگی، آسیب دیدگی مکانیکی و یا با تاریخ انقضای گذشته مورد استفاده قرار گیرد. • صرفاً اشخاص مورد تایید تولیدکننده مجاز به انجام امور تعمیرات می باشند.
- دستگاه سانترفیوژ روی سطحی محکم، استوار، تراز و صاف قراردادده شود. مطابق ۰۲۰-۲-۶۱۰۱۰ IEC در حین تنظیمات فاصله ۳۰۰ میلیمتری از دستگاه حفظ شود.
- برق شبکه مصرفی با مندرجات پالک شناسایی مطابقت داشته باشد. • دوشاخه دستگاه به پریز استاندارد متصل شود.

<p>۱- دستگاه به صورت هفتگی با محلول آب ژاول رقیق (۱/۱ درصد به شرط داشتن کلر فعال ۵ درصد) تمیز شود.</p> <p>۲- در صورت شکستن لوله داخل سانترفیوژ ضمن رعایت نکات ایمنی، بعد از نیم ساعت ته نشست آئروسل ها، دستگاه با آب ژاول ۱۰ درصد تمیز شود.</p> <p>۳- هر سه ماه کنترل میانی (از نظر دور و زمان) توسط بخش فنی انجام گیرد.</p> <p>۴- کالیبراسیون توسط شرکت ذیصلاح سالی یک بار انجام شود.</p> <p>۵- نظافت عمومی دستگاه شامل گردگیری با گاز آغشته به الکل ۷۰ درصد به صورت هفتگی انجام پذیرد.</p>	سانترفیوژ معمولی	۱
--	------------------	---

### ۴,۳ آزمایش برس های کربن

کارکرد برس های کربن، در محدوده وسیع، به شرایط کار، به ویژه به فرکانس روشن و خاموش شدن بستگی دارد. برس های کربن باید در فواصل منظم (تقریباً هر ۶ ماه) بررسی شوند. برای جلوگیری از آسیب به کلکتور و تغییر در خروجی موتور، تعویض برس ها زمانی که طول آنها به ۳ میلی متر کاهش یافته است ضروری است.

فقط از برس های جایگزین با کیفیت اصلی استفاده کنید. برای آزمایش برس های کربن، به پاراگراف مراجعه کنید. ۵,۶ (تعویض برس های کربن).

تعویض برس های کربن

درب را باز کنید

کابل برق را از پریز جدا کنید.

اتصال پیچ روی شفت موتور را با چرخاندن آن به سمت مخالف جدا کنید  
در جهت عقربه های ساعت به زور خاموش کنید و روتور را از مخروطی شفت موتور خارج کنید.  
درپوش (محفظه موتور) روی موتور را باز کنید.

محفظه سانتریفیوژ و لاستیک را بردارید.

اتصال هادی محافظ را از محفظه سانتریفیوژ جدا کنید.

هر دو درپوش پیچ را در کنار کلکتور با استفاده از یک پیچ مناسب ببندید

ابزار (پیچ گردان، سکه). برس های فرسوده را تعویض کنید.

فقط از برس های جایگزین با کیفیت اصلی استفاده کنید،

دوباره به ترتیب معکوس مونتاژ کنید.

قبل از راه اندازی، اطمینان حاصل کنید که:

الف) تمام اتصالات پیچی محکم هستند ب) همه اتصالات دوشاخه رضایت بخش هستند

ج) همه قطعات نصب شده است

• کابل برق را به پریز وصل کنید.

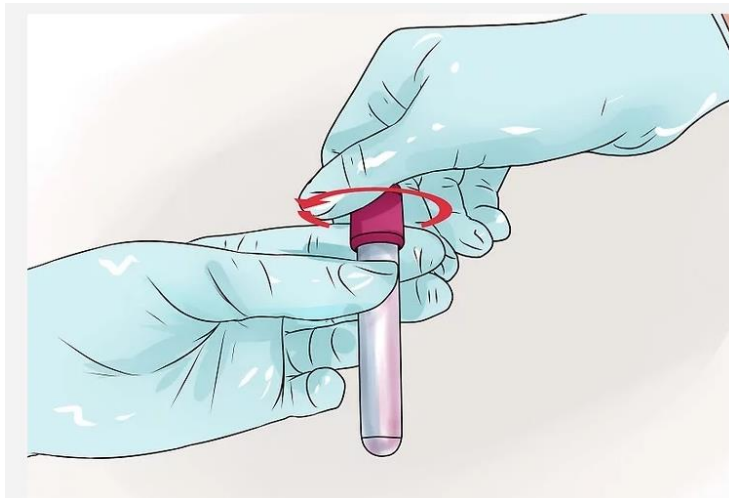
نحوه استفاده از سانتریفیوژ

آماده سازی و بارگیری نمونه ها



قبل از استفاده، بطری ها و لوله های سانتریفیوژ را از نظر وجود ترک بررسی کنید. از آنجایی که یک سانتریفیوژ می تواند با چنین سرعت های بالایی بچرخد، یک نمونه مایع به راحتی می تواند به یک آئروسول تبدیل شود اگر به درستی در آن قرار نگیرد. لوله های ترک خورده می توانند در سرعت های بالا شکسته شوند و یا حداقل باعث نشت مایع به روتور شوند. [۲]

لوله های شکسته یا ترک خورده را دور بیندازید تا از استفاده تصادفی آنها در آینده جلوگیری کنید.



۲

لوله های درپوش با درب مناسب. لوله هایی که برای استفاده با سانتریفیوژ مشخص شده اند دارای درپوش یا درب مناسبی هستند که لوله را آب بندی می کند. استفاده از یک درب یا پوشش متفاوت مانند روکش ساران یا فویل به راحتی می تواند منجر به ریختن در داخل سانتریفیوژ شود. [۳] ساختن آئروسول از نمونه شما می تواند برای سلامتی و محیط زیست شما خطرناک باشد. علاوه بر این، می تواند منجر به از دست دادن نمونه های گرانبها شود.



۳

قبل از قرار دادن لوله در سانتریفیوژ، قسمت بیرونی لوله را با ماده ضدعفونی کننده پاک کنید. اگر با مواد خطرناک زیستی کار می کنید، پاک کردن لوله بسیار مهم است. [۴] شما می خواهید هرگونه نشأت احتمالی یا تشکیل آئروسول نمونه خود را محدود کنید. بهترین پیشگیری این است که نمونه را قبل از شروع چرخش با یک ضدعفونی کننده مناسب پاک کنید.



۴

لوله ها را برای شناسایی به وضوح برچسب بزنید. ممکن است بدانید که چگونه لوله های خود را قبل از شروع چرخش در سانتریفیوژ قرار داده اید، اما در پایان چرخش نمی توانید آنها را از هم جدا کنید. مطمئن شوید که روی هر لوله نوعی برچسب گذاشته اید تا بدانید کدام نمونه کدام است. [۵]

بهتر است به جای استفاده از برچسب، لوله را مستقیماً برچسب بزنید. یک برچسب ممکن است در حین چرخش بیفتد و شناسایی را دشوار کند.



۵

برای لوله سانتریفیوژی که می خواهید در سانتریفیوژ قرار دهید یک تعادل ایجاد کنید. در سرعت های بالا، اگر جرم های مساوی مقابل یکدیگر در روتور وجود نداشته باشد، سانتریفیوژ به راحتی می تواند نامتعادل شود. به یاد داشته باشید که جرم لوله ها را

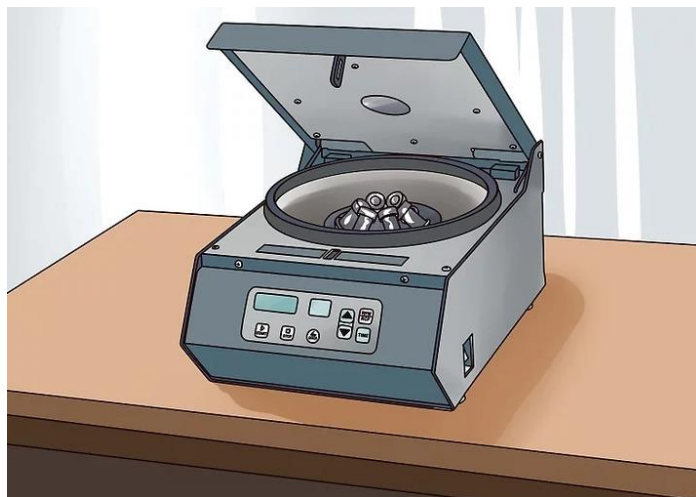
متعادل کنید، نه حجم ها را. لوله را با نمونه خود وزن کرده و جرم را ثبت کنید. آب را به یک لوله خالی جداگانه اضافه کنید تا جرم مشابه نمونه شما شود و آن را به عنوان لوله تعادل علامت گذاری کنید. [۶]

لوله های نامتعادل می تواند منجر به آسیب دائمی سانتریفیوژ شود و اگر روتور از بقیه سانتریفیوژ جدا شود می تواند خطراتی را به همراه داشته باشد.

تعادل در سرعت های سانتریفیوژ بالاتر بسیار مهم است.

بسیاری از سانتریفیوژها در صورت احساس بار نامتعادل به طور خودکار خاموش می شوند، اما سانتریفیوژهای قدیمی ممکن است این ویژگی را نداشته باشند. اگر سانتریفیوژ شروع به تکان دادن یا لرزش کرد، تعادل آن از بین رفته است و باید فوراً آن را متوقف کنید.

استفاده از سانتریفیوژ

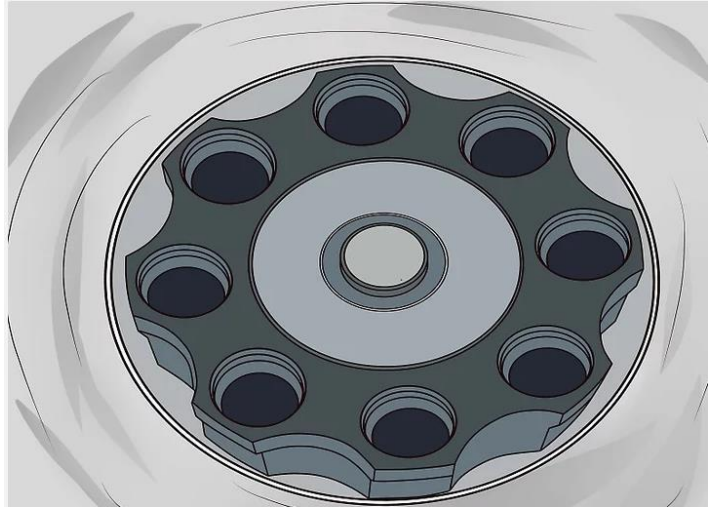


۱

سانتریفیوژ را روی یک سطح صاف و محکم قرار دهید. به دلیل سرعت بالای چرخش سانتریفیوژ، باید روی یک سطح صاف و محکم قرار گیرد. میز یا پیشخوانی را پیدا کنید که ایمن باشد و بتواند وزن سانتریفیوژ را به خوبی تحمل کند.

اگر متوجه شدید که سانتریفیوژ به اطراف می لغزد یا پیشخوان زیر آن آویزان شده است، سانتریفیوژ را به مکان پایدارتری منتقل کنید.





۲

روتور مناسب را برای استفاده با سرعت مورد نیاز خود انتخاب کنید. روتور قطعه ای است که نمونه شما را می چرخاند. برخی از روتورها دارای بازوهایی هستند که می توانید سطل های کوچکتری را به آنها وصل کنید، در حالی که روتورهای دیگر یک تکه هستند که لوله ها را مستقیماً در آنها قرار می دهید. روتورها برای لوله ها و سرعت های خاص طراحی شده اند. از روتوری استفاده کنید که متناسب با لوله های نمونه شما باشد و در محدوده سرعت مورد نیاز باشد.

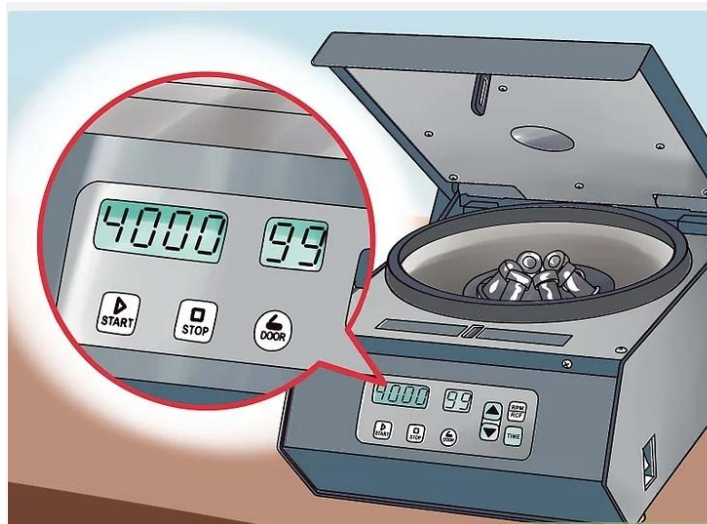
اگر نمونه های شما در نوع اشتباه لوله هستند، ممکن است لازم باشد قبل از چرخش آنها را به نوع مناسب انتقال دهید.



۳



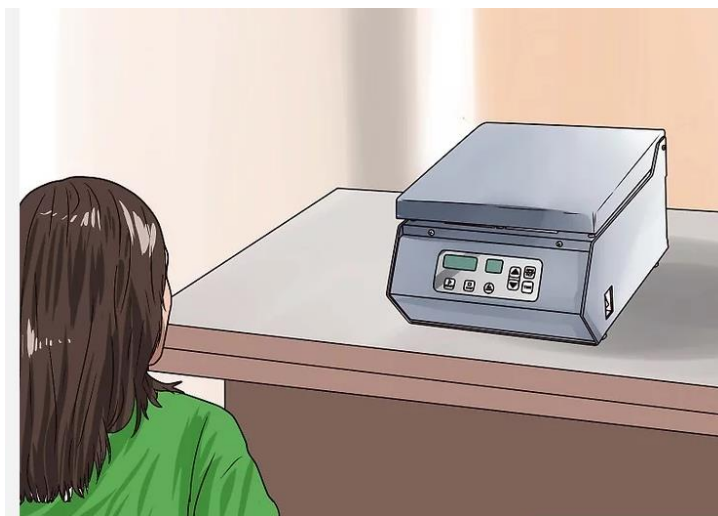
لوله ها را در مقابل یکدیگر در سانتریفیوژ قرار دهید. اگر فقط ۱ نمونه را می چرخانید، باید یک لوله تعادل بسازید تا درست در مقابل لوله نمونه بارگذاری شود. اگر بیش از ۲ لوله می چرخانید، فقط لوله‌هایی که مستقیماً روبروی یکدیگر هستند باید از نظر جرم برابر باشند.



۴

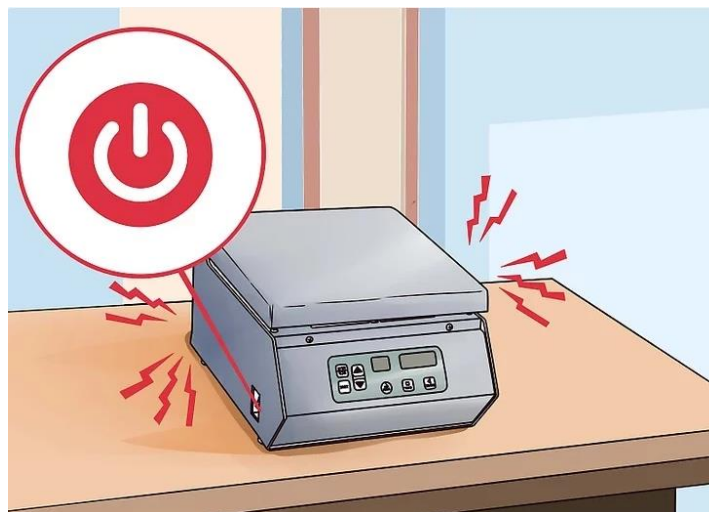
سرعت سانتریفیوژ را وارد کنید. سرعت سانتریفیوژ اغلب بر حسب چرخش در دقیقه ( $rpm$ ) یا چند بار چرخش کامل روتور در یک دقیقه داده می شود. سرعت را می توان بر حسب نیروی گریز از مرکز نسبی ( $RCF$ ) یا نیروی  $G$  روی روتور نیز داد. [۷] سانتریفیوژهای امروزی دیجیتال هستند و تنظیماتی برای هر دو دارند.

سرعت چرخش نمونه های خود به آنچه می چرخید بستگی دارد. اگر مطمئن نیستید از چه سرعتی استفاده کنید، کمی تحقیق کنید.



۵

زمانی که سانتریفیوژ در حال کار است فاصله ایمن را رعایت کنید. ضربه زدن یا حرکت دادن سانتریفیوژ در حین استفاده می تواند باعث عدم تعادل شود و منجر به آسیب شود. [۸] سانتریفیوژهای بزرگتر می توانند با سرعت بسیار بالا بچرخند و در صورت عدم تعادل بسیار خطرناک هستند.



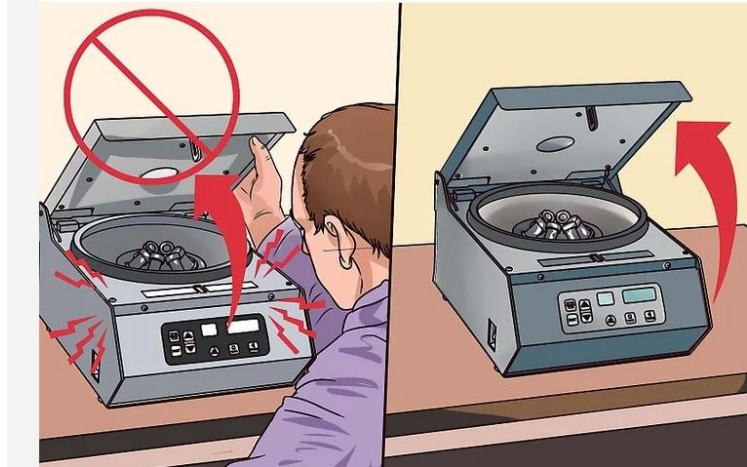
۶

اگر سانتریفیوژ می لرزد، آن را خاموش کنید. پس از راه اندازی سانتریفیوژ، در صورت نیاز به خاموش شدن، در نزدیکی آن بمانید تا به سرعت کامل برسد. هنگامی که یک سانتریفیوژ از تعادل خارج می شود ممکن است تکان بخورد یا تکان بخورد. این می تواند به تجهیزات آسیب برساند و همچنین می تواند منجر به آسیب در موارد شدید شود. اگر نمی توانید به دکمه پاور دسترسی پیدا کنید، به سادگی سانتریفیوژ را از برق بکشید. [۹]

بسیاری از سانتریفیوژها در صورت احساس بار نامتعادل به طور خودکار خاموش می شوند، اما سانتریفیوژهای قدیمی ممکن است این ویژگی را نداشته باشند. اگر سانتریفیوژ شروع به تکان دادن یا لرزش کرد، تعادل آن از بین رفته است و باید فوراً آن را متوقف کنید.

مقدار کمی لرزش طبیعی است، اما تکان بیش از حد خطرناک است.

اگر نمونه های شما متعادل هستند و لرزش همچنان رخ می دهد، استفاده از سانتریفیوژ را متوقف کرده و برای تعمیر و نگهداری تماس بگیرید.



۷

تنها پس از توقف کامل روتور درب را باز کنید. [۱۰] بسیاری از سانتریفیوژهای مدرن دارای یک قفل هستند که تا زمانی که روتور متوقف نشود، قفل آن باز نمی شود. سانتریفیوژهای قدیمی ممکن است این ویژگی را نداشته باشند، بنابراین قبل از باز کردن درب، مطمئن شوید که روتور دیگر حرکت نمی کند. هنگام حرکت روتورها را لمس نکنید.

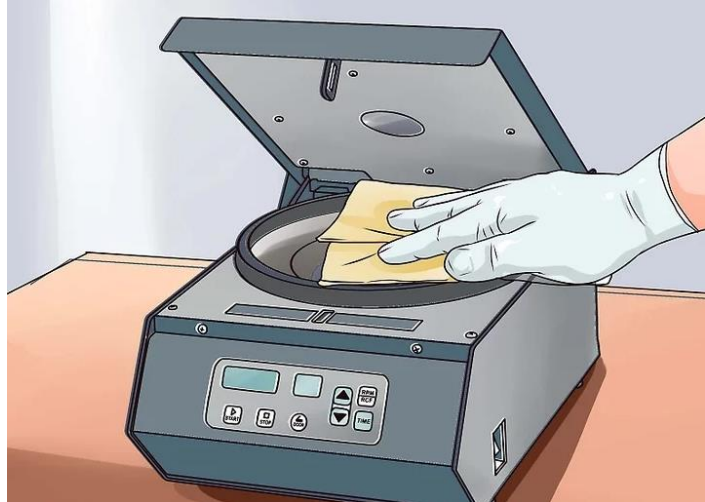
سیم های برق را از زمین دور نگه دارید تا از خطرات ناشی از سفر که می تواند سانتریفیوژ را حرکت دهد، جلوگیری کنید.



۸

بعد از اینکه چرخش کامل سانتریفیوژ متوقف شد، لوله ها را با دقت خارج کنید. می خواهید لوله ها را به آرامی جدا کنید تا سوسپانسیون های جدا شده دوباره با هم مخلوط نشوند. همچنین می خواهید بررسی کنید که آیا یکی از نمونه ها نشت کرده یا لوله ها شکسته شده اند.

در صورت نشت، روتور و سطل ها را بلافاصله تمیز کنید.



۹

بعد از هر بار استفاده روتور و سانتریفوژ را پاک کنید. برای تمیز نگه داشتن سانتریفیوژ و عملکرد روان، روتور را به آرامی تمیز کنید و در پایان کار سانتریفیوژ را پاک کنید. وقتی کارتان تمام شد، درب را باز بگذارید تا هوا خارج شود و خشک بماند.

سارا خانی-کارشناس تجهیزات پزشکی