

**DIRECTRIUS DE TREBALL SOBRE
ELS EQUIPS QUE PRODUEIXEN CALOR
AL LABORATORI**

DIRECTRIUS DE TREBALL SOBRE ELS EQUIPS QUE PRODUEIXEN CALOR

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ
2. BECS DE BUNSEN
3. BANYS CALENTS
4. ESTUFES I FORNS (MUFLA)

DIRECTRIUS DE TREBALL SOBRE ELS EQUIPS QUE PRODUEIXEN CALOR

1. INTRODUCCIÓ

Els equips de laboratori que permeten elevar la temperatura utilitzen mètodes directes o indirectes.

El mètode directe implica la utilització d'una flama sobre el recipient que s'escalfa. Per fer-ho s'utilitzen els becs. S'utilitzen els becs de gas amb entrades d'aire regulables, segons la temperatura que es desitge obtenir. Els més utilitzats són:

- o Bec de Bunsen: la temperatura oscil·la entre 800°C i 900°C
- o Bec de Mecker: la temperatura oscil·la entre 1.120°C i 1.140°C. La diferència amb l'anterior és que té una placa de cribratge que dona una major uniformitat de calor.
- o Bec de Fischer: és igual en aspecte que el de Mecker, l'única diferència és que en la part inferior té una vàlvula o agulla que permet regular el cabal de gas.

En els equips que proporcionen calor de manera indirecta no hi ha flama, sinó que posseeixen un element intermedi entre la flama i l'objecte que cal escalfar. Alguns tipus d'escalfament indirecte poden ser:

- o Planxa calefactora: és una superfície metàl·lica escalfada elèctricament que pot arribar a temperatures entre 150°C i 250°C. S'utilitzen en els casos en què cal escalfar algun líquid inflamable i s'evita d'aquesta forma l'ús del bec.
- o Bany termoestàtic: poden ser de baixa temperatura (aigua) o d'alta temperatura (arena).
- o Manta calefactora: amb una sèrie de resistències elèctriques s'aconsegueix l'escalfament. És comunament usada per a solvents amb els quals la flama és perjudicial.
- o Estufa: els objectes que cal escalfar es fiquen dins d'ella. Arriben a temperatures de fins a 250°C. A l'interior tenen un recobriment intern d'acer inoxidable. Darrere d'aquests hi ha resistències elèctriques per a elevar la temperatura. Permeten regular la temperatura fins al valor que es desitge. La seua funció principal és assecar els precipitats o els sòlids, en general.

Aquests equips disposen d'un manual d'ús i/o manteniment que proporciona el fabricant i que ha de tenir en compte l'usuari.

2. BEC DE BUNSEN

El treball amb flama oberta té riscos d'incendi i explosió pels gasos comburents o combustibles o pels productes inflamables que puga haver-hi en l'ambient.

Els equips amb flama s'utilitzen fonamentalment per a escalfar, evaporar o esterilitzar mostres o reactius químics. Els més usats habitualment al laboratori són els becs. N'hi ha d'alcohol i de gas (bec de Bunsen).

DIRECTRIUS DE TREBALL SOBRE ELS EQUIPS QUE PRODUEIXEN CALOR

El bec de Bunsen està constituït per un tub vertical enroscat en un peu metàl·lic i connectat per una goma a l'aixeta del gas que hi ha sobre la taula de laboratori.



En la part inferior del tub vertical hi ha un anell metàl·lic mòbil per a regular el pas de l'aire i una clau per a regular el pas del gas. Ajustant les seues posicions relatives es pot regular el flux d'aire i de gas per fer la combustió de la forma desitjada en la boca o en la part superior del tub. Si es permet el pas de més aire per mesclar-lo amb el gas, la flama crema a major temperatura (apareix amb un color blau); si s'impedeix el pas d'aire, el gas només es mescla amb l'oxigen atmosfèric en el punt superior de la combustió, es crema amb menor eficàcia i produeix una flama de temperatura més freda i color rogenc o groguenc que es diu "flama segura" o "flama lluminosa"; aquesta flama és lluminosa a causa d'unes petites partícules incandescentes de sutge; la flama groga és considera "bruta" perquè deixa una capa de carbó sobre la superfície que escalfa.

Bec de Bunsen amb tallagàs de seguretat

Per a la prevenció d'aquests riscos són adequades les accions següents:

- o Reduir al màxim la utilització de flames vives al laboratori. Per a encendre els becs de Bunsen cal utilitzar preferentment encenedors piezoelèctrics.
- o Suprimir la flama o la substància inflamable aïllant-les o garantir una ventilació suficient perquè no s'arribe mai al límit inferior d'inflamabilitat.
- o Escalfar els líquids inflamables mitjançant sistemes que treballen a una temperatura inferior a la d'autoignició (per exemple, bany maria).
- o Utilitzar equips amb dispositiu de seguretat que permeten interrompre el subministrament de gasos en cas d'anomalia.
- o Manteniment adequat de la instal·lació de gas.
- o Els becs de Bunsen no han de posar-se en llocs amb corrent d'aire, sota prestatges ni en la proximitat de productes inflamables.
- o Disposaran d'una mànega no excessivament llarga en la qual ha de constar el combustible que s'hi pot utilitzar i la data de caducitat.

DIRECTRIUS DE TREBALL SOBRE ELS EQUIPS QUE PRODUEIXEN CALOR

- o Per a evitar fuites de gas es recomanable que els becs de Bunsen tinguen vàlvula termoelèctrica, dispositiu de seguretat ("tallagàs"). La seua funció és tallar l'entrada de gas en uns segons en cas que la flama s'apague accidentalment o no funcione adequadament. Els models que disposen de "tallagàs" disposen d'un termoparell situat prop de la flama que tanca la vàlvula quan la temperatura està per sota de cert valor.
- o Els bec de gas Bunsen ha de disposar de ràcord normalitzat per a connexió de conjunt espirometà·lic de 1/2".
- o No s'han d'obrir mai els flascons que continguen líquids o vapors inflamables (benzina, alcohol, èter) prop del encenedor.

Abans d'utilitzar el bec (sempre ha d'usar-lo una sola persona):

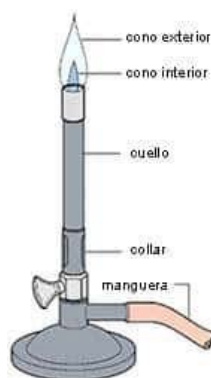
- o Cal assegurar-se que la instal·lació de gas és adequada, que està ben connectada i que subministra la pressió adequada.
- o No s'ha de connectar un bec de gas sense manoreductor
- o No s'ha de connectar mai el bec a una bomba de butà.
- o Els elements de connexió i els tubs han de complir els requisits establerts per la companyia subministradora de gas.
- o Els becs de gas ha d'instal·lar-los el personal autoritzat.
- o Davant de qualsevol dubte o sospita de mal funcionament, cal consultar els especialistes o la companyia subministradora.
- o Cal comprovar que el tub d'entrada del gas no està enrotllat i que la canonada i la goma estan ben connectades.
- o Abans d'obrir la clau de pas de la instal·lació cal verificar que la clau de regulació de gas del bec estiga tancada.
- o Cal comprovar que la clau de pas de la instal·lació està oberta.
- o No s'ha modificar cap peça (orificis, passos, etc.) dels becs de gas.

Procediment per a encendre i apagar:

1. Connectar un extrem del tub de goma a la boca de presa de gas, amb la clau tancada, i l'altre extrem a l'entrada de gas situada a la base del bec.
2. Verificar que l'entrada d'aire del bec està tancada.
3. Obrir la clau de pas general de gas (canonada de color groc) del laboratori.
4. Obrir la clau de pas de gas del bec que hi ha en el prestatge.
5. Si el bec de gas de Bunsen té dispositiu de seguretat ("tallagàs"), cal pressionar el polsador de la vàlvula

DIRECTRIUS DE TREBALL SOBRE ELS EQUIPS QUE PRODUEIXEN CALOR

6. Encendre el bec amb un encenedor piezoelèctric. Si té dispositiu de seguretat (“tallagàs”), cal mantenir pressionat el pulsador de la vàlvula fins que la flama es quede fixa. Encendre l’encenedor piezoelèctric tenint la precaució de tenir-lo lluny del cos. Apropar l’encenedor encès a uns 5 cm per damunt de la boca del bec i obrir la clau d’eixida del gas. En aquest moment es produeix una flama de color groc. Per a escalfar no s’ha d’utilitzar una flama d’aquestes característiques.
7. Permetre el pas d’aire per mitjà del regulador de la part inferior. A mesura que passa més oxigen la flama es torna blavenca (és difícil de veure), amb un con interior acolorit, i se sent un so greu (flama “sonora”). En qualsevol de les dues situacions esmentades hi ha una flama útil per a escalfar. Quan s’usa una flama de tipus “sonor” cal tenir present que la seua temperatura més alta es troba en el vèrtex superior del con intern acolorit. Cal graduar-la en funció de les necessitats. Si s’entretalla, hi ha excés d’oxigen i cal tancar l’entrada d’aire. No obrir de sobte l’entrada d’aire perquè el bec es pot apagar.
8. Que la flama del bec s’entretalle o “bufe” és indicatiu d’un excés d’oxigen en la combustió. Cal tancar el pas d’aire fins a una posició que permeta obtenir una flama de les característiques indicades en el paràgraf anterior.
9. Per a apagar el bec cal tancar primer l’aixeta i després la clau de pas.



Parts d'un bec de Bunsen

Precaucions durant la utilització:

- No utilitze el bec per a escalfar substàncies inflamables ni prop d'elles.
- Recorde que molts compostos es cremen en presència d'una flama propera. Els dissolvents orgànics i altres compostos es poden descompondre especialment de forma explosiva amb la calor.
- No acoste massa les mans a la flama.

DIRECTRIUS DE TREBALL SOBRE ELS EQUIPS QUE PRODUEIXEN CALOR

- o En escalfar una dissolució en un tub, situe la flama en la part inferior del tub uns pocs segons i agite-la lleugerament. Durant el procés, oriente la boca del tub en sentit oposat a qui no manipula, mai orientat cap a algú que n'estiga prop. D'aquesta manera s'evita que ningú pugui patir esquixades per la projecció del líquid durant l'ebullició.
- o No escalfi recipients completament tancats, procure dirigir l'eixida del recipient contra la direcció del lloc on estiga el personal del laboratori.
- o No escalfi directament recipients de vidre (vas, erlenmeyer, etc.). Utilitze una reixeta metàl·lica.
- o Utilitze el bec de Bunsen en una zona de treball ventilada.
- o Durant l'escalfament de tubs d'assaig, use pinces de fusta per la part superior.
- o No modifique mai cap peça com ara orificis, passos, etc. dels becs de gas.
- o Per encendre els becs de Bunsen es recomana utilitzar encenedors piezoelèctrics per reduir al màxim l'ús de flames vives una vegada enceses.
- o Tanque la clau de pas del bec i la de gas quan no l'utilitze.
- o No toque mai les parts calentes del bec.
- o No enrotlle la mànega al voltant del bec.

En cas de vessament d'algun producte químic líquid prop del bec:

1. Tanque el bec i deixe que es refrede.
2. Asseque/reculla la zona afectada mitjançant un full absorbent.

Manteniment preventiu:

Cal dur un manteniment periòdic del bec (una vegada a l'any) revisant l'orifici de l'injector i el tub d'eixida de la flama.

Es recomana revisar minuciosament la mànega de seguretat del bec de Bunsen de forma regular per comprovar si hi ha fissures, especialment la zona del maneguet final. En funció de la utilització de l'equip, és necessari realitzar comprovacions a intervals breus, especialment si la mànega de seguretat del bec de Bunsen entra en contacte amb substàncies químiques o se sotmet a càrregues mecàniques externes, sobredilatacions o càrregues, o simplement per envelliment de la instal·lació.

Equips de protecció individual que cal utilitzar:

Durant els treballs amb el bec de Bunsen cal utilitzar els equips de protecció individual següents:

- o Guants de protecció tèrmica per a la manipulació de tubs d'assaig, balons, etc. calents.
- o Guants de protecció química per a la manipulació de productes químics.
- o Ulleres de protecció
- o Màscara de protecció respiratòria quan es treballa fora de la vitrina d'extracció de gasos i en funció dels reactius amb els quals es treballa.

DIRECTRIUS DE TREBALL SOBRE ELS EQUIPS QUE PRODUEIXEN CALOR

En qualsevol cas cal consultar prèviament la fitxa de dades de seguretat (FDS) del producte químic que s'haja d'utilitzar

A més, durant la manipulació de productes químics i la utilització dels becs cal dur la bata de laboratori.

3. BANYS CALENTS

Els principals riscos d'aquests equips són les cremades tèrmiques, el trencament de recipients de vidre ordinari amb desprendiment de vapors, les bolcades, els abocaments, les emissions incontrolades de fums en els banys d'oli, la calor i la humitat ambiental en els banys d'aigua i el contacte elèctric indirecte per envelliment del material.

Per prevenir aquests riscos les principals mesures que cal prendre són:

- o No omplir el bany fins a la vora.
- o Assegurar la seua estabilitat amb ajuda de suports.
- o No introduir recipients de vidre ordinari en el bany; utilitzar vidre de tipus Pyrex.
- o Els recipients s'han de subjectar amb suport (pinça) o compartiments especials, no s'ha de deixar que floten.
- o Disposar d'un termòstat de seguretat per a limitar la temperatura.
- o Utilitzar dispositius aïllants tèrmics que no continguen amiant.
- o Quan l'ús siga continuat, disposar d'extracció localitzada.
- o Les evaporacions en calent de productes inflamables sense condensació, que per la seua quantitat o velocitat d'evaporació puguen produir atmosferes inflamables, es realitzaran sempre dins d'una vitrina d'extracció
- o En traure recipients de banys calents cal deixar refredar-los prèviament o evitar el contacte directe amb una superfície freda (és recomanable un suport de fusta o suro). Per a recipients poc estables cal usar suports adequats.
- o Dur un manteniment preventiu amb revisions periòdiques, que han d'augmentar de freqüència amb l'ús i l'antiguitat del dispositiu. Cal prestar especial atenció a les connexions elèctriques.

4. ESTUFES I FORNS (MUFLA)

Els forns (mufla) són equips de treball destinats generalment a la cocció de materials ceràmics o fosa de metalls mitjançant energia tèrmica, calcinació de substàncies, etc. Els rangs de temperatura de treball varien en funció del que es vulga fer (1.000°C, 1.400°C, etc. fins a uns 1.800 °C, aproximadament).

DIRECTRIUS DE TREBALL SOBRE ELS EQUIPS QUE PRODUEIXEN CALOR

Les estufes s'utilitzen, entre altres coses, per a:

- o Assecar material de vidre
- o Dessecar
- o Esterilitzar

Són equips indispensables per a incubar cultius en l'àmbit de la bacteriologia. Normalment s'utilitzen a una temperatura de 37°C per a fer cultius de bacteris, fongs, etc. Les estufes poden treballar fins a 450°C.

Tenen riscos d'explosió, incendi i intoxicació si es desprenen vapors inflamables en l'estufa; de sobreescalfament si es produeix una fallada en el termòstat, i de contacte elèctric indirecte.

El control del risc en la utilització de les estufes es basa en les recomanacions següents:

- o Si s'utilitza una estufa per a evaporar líquids volàtils cal disposar d'un sistema d'extracció i de retenció per filtratge o per condensació dels vapors produïts. Si els vapors que es desprenen són inflamables, és recomanable utilitzar estufes de seguretat augmentada o amb instal·lació antideflagrant.
- o Cal utilitzar estufes amb sistemes de seguretat de control de temperatures (doble termòstat, per exemple).
- o Cal dur un manteniment preventiu adequat i comprovar a més que no hi haja corrents de fuga per envelliment del material, així com l'estat de la presa de terra.

Precaucions durant la seua utilització:

1. Abans d'utilitzar el forn/estufa:

- o Verificar la temperatura que es necessita per a treballar i evitar així un cost d'energia més elevat i l'augment del temps per a refredar-se.
- o Per a assegurar un escalfament homogeni de tot el material que es fique en el forn/estufa, cal posar-lo en els prestatges de manera que no impedisquen la circulació de l'aire.
- o En els processos en què es desprenen vapors o fums, cal disposar d'un sistema d'extracció i de retenció per filtratge o per condensació dels vapors que es produïsquen
- o En el cas del forn:
 - La porta ha d'estar tancada en tot moment. Només s'ha d'obrir quan siga necessari traure'n o introduir-hi algun material.
 - No s'ha de ficar mai en el forn cap material que no suporti temperatures elevades.
 - Per a assecar o esterilitzar materials, no s'ha d'utilitzar el forn, sinó l'estufa.

DIRECTRIUS DE TREBALL SOBRE ELS EQUIPS QUE PRODUEIXEN CALOR

- o En el cas de l'estufa:
 - Les estufes no s'han d'utilitzar com mantes calefactores per a escalfar líquids a una temperatura determinada.
 - Si els vapors que es desprenen són inflamables, s'han d'utilitzar estufes de seguretat augmentada o amb instal·lació antideflagrant.

2. Durant la utilització del forn/estufa

- o Cal assegurar-se que durant el procés els diferents indicadors (temperatura, equip engegat etc.) funcionen correctament.
- o En cas que les mostres que cal extraure estiguen molt calentes i si el procés ho permet, cal baixar la temperatura i esperar que el material estiga menys calent. Cal tenir en compte aquesta mesura especialment en el cas del forn.
- o En el cas d'haver d'agafar material fungible calent, cal utilitzar pinces amb la punta corbada.
- o En cas que es trenquen objectes de vidre, cal recollir tots el material amb guants de protecció per evitar que hi haja accidents (talls o punxades).
- o En cas de vessament de productes líquids o d'un sòlid dins de l'estufa, cal desconnectar l'equip i assecar/recollir la zona afectada mitjançant un full absorbent.
- o Quan s'acabe d'utilitzar l'estufa o el forn, sempre que no es deixe cap material dins, cal apagar-los amb l'interruptor general d'engagar/apagar (on/off).
- o Si està previst no utilitzar l'equip durant un període relativament llarg, cal desconnectar-lo del corrent elèctric.
- o Si els equips es queden en marxa tota la nit sense supervisió, cal posar en la porta del laboratori un cartell per indicar l'equip que està en marxa i un telèfon de contacte per si hi ha cap emergència.
- o Cal fer la neteja i el manteniment amb l'equip desconnectat i fred.

Equips de protecció individual que cal utilitzar:

En els treballs amb forn o estufes cal utilitzar els equips de protecció individual següents:

- o Guants de protecció tèrmica i ulleres de protecció per a introduir o extraure qualsevol material de l'estufa o el forn, manipular alguna de les safates interiors, material en calent, etc.
- o Màscara de protecció respiratòria segons els reactius amb els quals es treballa. Consultar prèviament la fitxa de dades de seguretat (FDS) del producte químic que s'utilitza.
- o Es recomana dur bata per introduir o extraure qualsevol mostra de l'estufa o el forn. En cas necessari, els usuaris d'aquests equips hauran d'utilitzar roba de treball resistent a la calor per convecció i radiació.