

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 559 932

②1 N° d'enregistrement national :

84 02432

⑤1 Int Cl⁴ : G 09 B 23/24.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 17 février 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 34 du 23 août 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : VEB METAPLAST. — DD.

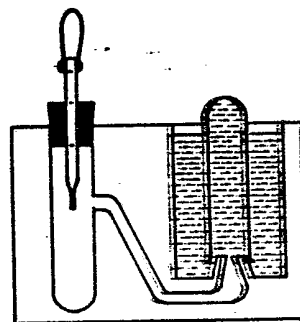
⑦2 Inventeur(s) : Rudi Kühnert et Wolf-Dieter Legal.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Regimbeau, Corne, Martin,
Schrimpf, Warcoin et Ahner.

⑤4 Cuves pour réaliser et projeter des expériences chimiques.

⑤7 La présente invention concerne une cuve pour la réalisa-
tion et la projection par transparence d'expériences chimiques
ou du déroulement de réactions, caractérisée en ce que, dans
ces cuves, la forme d'un récipient réactionnel ou d'un en-
semble d'appareillages est intégrée, cette partie de la cuve
devant être transparente.



FR 2 559 932 - A1

La présente invention concerne des cuves dans lesquelles on peut réaliser des expériences chimiques et les projeter simultanément à l'aide d'un projecteur lumineux dans un but de démonstration devant une assistance importante.

La démonstration d'expériences chimiques devant un nombre important de personnes exige d'utiliser des dispositifs et appareils importants avec des quantités de surface d'une importance correspondante ou de les projeter à l'aide d'un projecteur.

La projection d'expériences chimiques s'effectue sous la forme d'une projection horizontale ou verticale. Dans la projection horizontale on ne peut utiliser que des appareils plats, comme des verres de montre, des boîtes de Pétri ou des cristallisoirs, ainsi que des cuves simples avec et sans segmentation, ce qui limite notablement la possibilité de projections d'expériences chimiques. L'utilisation de la cuve universelle "Polylux", Bloquée avec un récipient particulier à un angle de 22° (WF 99467) se limite également à une partie relativement étroitement limitée des expériences chimiques. La manipulation de cette cuve est en outre compliquée.

Pour surmonter ces défauts, on a réalisé les expériences devant un plateau disposé verticalement. Il faut pour cela un dispositif à bascule et un miroir défecteur comme appareil supplémentaire pour le projecteur lumineux. La taille de l'espace de travail devant le plateau disposé verticalement permet la démonstration d'appareils en verre et d'autres appareillages assurément uniquement comme projection d'ombres. Pour obtenir une image riche en contrastes il est nécessaire d'utiliser des appareils en verre ayant des parois à plans parallèles, comme par exemple les cuves en présentent.

Pour les démonstrations physiques il existe des

cuves de ce qu'on appelle un jeu de panneaux.

Cependant l'intérieur de ces cuves est disposé de manière telle que l'on ne peut ainsi faire des démonstrations qu'avec des phénomènes physiques exclusivement
5 (par exemple le modèle de fonctionnement d'une pompe).

La mise en évidence d'expériences chimiques, donc du déroulement de réactions, exige souvent qu'il y ait plusieurs espaces réactionnels séparés mais reliés entre eux, ce pour quoi le jeu de panneaux
10 n'offre pas de possibilités et est donc inapproprié. Le jeu d'appareils d'expérimentation scolaire utilisé jusqu'à présent pour les expériences chimiques permet sur la base de l'application de la technique semi-micro de réaliser tous les types d'expériences (par exemple
15 analytiques, préparatives-synthétiques, techniques), et l'on peut obtenir en peu de temps des effets réactionnels nets et sans danger avec de faibles quantités de substances. Cependant la composition des appareils et appareillages prend relativement beaucoup de temps.
20 La conservation simple dans le but de voir l'expérience se dérouler pendant un court instant lors de l'utilisation des appareils et appareillages est pour une partie difficile à réaliser dans la pratique scolaire.

L'invention a pour objet de diminuer la dépense
25 en appareils, en temps et en produits chimiques dans la démonstration ou la réalisation d'expériences chimiques.

L'invention répond au besoin de mettre au point pour la réalisation et la démonstration des expériences et procédés chimiques les plus différents ou le déroulement de réactions des cuves appropriées, qui soient
30 combinables et qui permettent une projection lumineuse verticale. Selon l'invention ce besoin est satisfait lorsqu'est intégrée dans des cuves la forme respective d'un récipient réactionnel ou de tout un appareillage,
35 cette partie des cuves étant transparente. Les cuves selon l'invention peuvent alors se composer de verre, de matière plastique et d'autres matières. Les principes

de technique d'appareillage de la technique de macro-démonstration sont employés pour la réalisation des appareils et appareillages dans les cuves sous une forme adéquate, mais modifiée de façon conditionnée par le caractère spécifique de cette technique de démonstration. Pour obtenir une projection riche en contrastes, la matière limitant latéralement les espaces réactionnels peut être colorée, tandis que la matière des espaces réactionnels que pénètre et que quitte la lumière qui traverse est incolore. La taille des cuves est variable et est seulement limitée par la taille du plateau. Il en est de même quant à l'épaisseur qui est déterminée partiellement par les appareils ajoutés, par exemple par le diamètre des verres à réactif semi-micro dans la cuve pour la récupération des gaz. Elle ne doit cependant pas être supérieure à 20 mm. Dans une telle cuve, étant donné les récipients réactionnels insérés, on peut conduire toute une réaction, par exemple une distillation.

Lorsqu'on utilise ces cuves le rassemblement des appareils à partir des objets isolés n'a pas lieu d'être, car ceux-ci sont intégrés dans leur ensemble dans une même cuve. L'expérience chimique peut être conduite dans une cuve selon l'invention devant un projecteur et être démontrée ainsi ; mais l'expérimentation sans projection est également possible.

Dans les diverses cuves on peut introduire les appareils ou récipients réactionnels standards les plus différents, comme par exemple dans

- la figure 1 : un appareil de dégagement de gaz lié à un dispositif de départ de gaz et de récupération du gaz ;
- la figure 2 : un appareil de dégagement de gaz lié à deux barboteurs ;
- la figure 3 : un appareil de dégagement de gaz avec dispositif de fixation sèche de gaz au moyen

d'un balayage d'air ou avec un tube à réaction pour faire réagir les gaz et avec un barboteur qui peut également être utilisé comme dispositif d'absorption de gaz ;

- 5 - la figure 4 : un tube à réaction pour préparer des gaz par chauffage, lesquels gaz, aux fins de réaction ultérieure, passent à travers un appareil de dégagement de gaz ou un barboteur puis sont récupérés ;
- 10 - la figure 5 : un ballon à réaction pour la réaction de réactifs liquides avec possibilité de chauffage électrique et fixation ou réglage de la température réactionnelle, où l'on peut adjoindre au ballon à réaction selon les besoins un réfrigérant
- 15 au reflux ou un réfrigérant à écoulement et un barboteur ou selon les cas un ballon de réception ;
- la figure 6 : un appareil pour réaliser des électrolyses ;
- la figure 7 : une cellule d'électrolyse
- 20 sous la forme d'un tube en U avec adjonction de deux dispositifs de fixation, où la cellule d'électrolyse sert à déterminer la conductivité de solutions avec et sans diaphragme et les dispositifs de fixation pour mettre en évidence et mesurer les gaz ;
- 25 - la figure 8 : une cloche de mesure des gaz ou un appareil pour rassembler les gaz au fins de mesure quantitative et d'accumulation de gaz ;
- la figure 9 : un appareil de dégagement de gaz "de Kipp" ;
- 30 - la figure 10 : un appareil pour mesurer la vitesse de réaction ;
- la figure 11 : un appareil de dégagement des gaz combinable avec d'autres cuves ;
- la figure 12 : un barboteur combinable avec
- 35 d'autres cuves.

EXEMPLES DE REALISATIONExemple 1

Démonstration du dégagement de gaz et de la récupération de gaz.

5 On remplit l'appareil à dégagement de gaz de la figure 1 avec 1 g de poudre de zinc. Dans le compte-gouttes on prélève 3 ml d'acide chlorhydrique dilué, puis on dispose le compte-gouttes de manière étanche aux gaz sur l'appareil de dégagement de gaz. On
10 remplit la "cuve pneumatique" de la cuve avec de l'eau, qui peut le cas échéant être colorée. On dispose un tube à essais semi-micro rempli d'eau sur l'ouverture conique du tube de départ de gaz. La cuve est maintenue par un support semi-micro en introduisant les
15 extrémités rondes des pinces du support des deux côtés dans le percement de la cuve prévu à cet effet. Elle peut également être maintenue par introduction des barres support par en-dessous dans les percements de la cuve correspondants, et peut être amenée à la
20 hauteur appropriée. Comme appareil de projection on utilise un appareil de type "Polylux" qui est introduit dans un support aux fins de projection verticale.

Exemple 2

25 Démonstration du dégagement de gaz et du double barbotage lié à des réactions chimiques.

 On charge le dégagement de gaz de la figure 2 avec environ 1 g de sulfure de fer (II). Dans le compte-gouttes on prélève 3 ml d'acide chlorhydrique à 15%. On dispose alors le compte-gouttes de manière étanche
30 aux gaz sur un appareil de dégagement de gaz. Il faut ensuite remplir le premier barboteur avec une solution 0,1 molaire d'acétate de plomb (II) jusqu'à une hauteur d'environ 2 cm. Dans le second barboteur on verse de l'eau de brome jusqu'à la même hauteur. Lorsqu'on
35 verse goutte à goutte de l'acide chlorhydrique dans le

sulfure de fer (II) il apparaît un dégagement de gaz (acide sulfurique). Les ions sulfure réagissent dans le premier barboteur avec des ions de plomb (II) avec formation d'un précipité noir de sulfure de plomb (II).

5 Il faut suivre sur l'image projetée la formation d'ombres (la solution transparente devient noire). La solution de brome brun jaunâtre dans le second barboteur se décolore. Le brome est réduit en acide bromhydrique. A partir de la solution il se précipite

10 du soufre finement divisé, qui conduit à un léger trouble de la solution existante. Pour la projection on emploie les mêmes conditions que dans l'exemple 1.

Exemple 3

Démonstration du dégagement de gaz, du déplacement d'un gaz léger par un gaz lourd et de la réaction d'un gaz avec un liquide.

15

On remplit le ballon rond de la figure 3 avec 2 g de carbonate de calcium. Dans le compte-gouttes on prélève de l'acide chlorhydrique dilué. La mise en

20 place du compte-gouttes ferme le ballon rond de manière étanche aux gaz. La pièce en T avec robinet à deux orifices est fixée sur la tubulure latérale du ballon rond et reliée de l'autre côté à l'ajutage du barboteur. Sous le tube dirigé verticalement vers

25 le bas de la pièce en T est disposé une petite éprouvette à pied quadrangulaire à côtés parallèles. On remplit le barboteur avec 5 ml de solution d'hydroxyde de calcium. En versant goutte à goutte l'acide chlorhydrique sur le carbonate de calcium on prépare du dioxyde de carbone

30 et on le dirige par l'intermédiaire de la pièce en T vers l'éprouvette à pied. Avec un copeau d'essai on peut mettre en évidence l'action suffoquante du dioxyde de carbone et le niveau de remplissage de l'éprouvette à pied avec du dioxyde de carbone. Simultanément on

35 peut en déduire que le dioxyde de carbone est plus lourd que l'air.

En inversant le robinet à deux orifices on introduit le gaz dans la solution d'hydroxyde de calcium. On démontre qu'il se forme tout d'abord un précipité de carbonate de calcium qui se dissout à nouveau après qu'on ait introduit longuement du dioxyde de carbone. Pour la projection on utilise les mêmes indications que dans l'exemple 1.

Exemple 4

Démonstration des propriétés de gaz de grillage.

On recouvre le tube à combustion de la figure 4 avec un peu de pyrite, on le relie à une double soufflerie en caoutchouc et on chauffe. Dans le barboteur est absorbée une solution diluée de permanganate de potassium légèrement acidifiée avec de l'acide sulfurique. Lorsque l'appareil est scellé de manière étanche aux gaz, on remplit la "cuve pneumatique" avec de l'eau et on dispose un verre à réaction semi-micro rempli d'eau par l'intermédiaire de l'ouverture conique du tube de dégagement de gaz. (Il est également possible de remplir la "cuve pneumatique" à environ 1/2 avec une solution d'hydroxyde de baryum et de démontrer l'apparition du précipité de sulfite de baryum).

Pour la démonstration on emploie les mêmes indications que dans l'exemple 1.

Exemple 5

Démonstration de la distillation au reflux et de la distillation.

On remplit le ballon rond de la figure 5 avec 5 ml d'éthanol, 5 ml d'acide éthanoïque et 5 gouttes d'acide sulfurique concentré et on scelle de manière étanche aux gaz avec un bouchon, la spirale de chauffage et le thermomètre plongeant dans la solution. L'espace intérieur avec les tubes de refroidissement est rempli d'eau. Pendant le chauffage on raccorde tout d'abord au

moyen du robinet le tube de refroidissement supérieur et on distille pendant environ 3 minutes au reflux. On raccorde ensuite le tube de refroidissement inférieur et on entraîne un peu d'acétate d'éthyle.

5 Pour la démonstration on emploie les mêmes indications que dans l'exemple 1.

Exemple 6

Démonstration de l'électrolyse.

10 On remplit la cuve de la figure 6 avec une solution d'acide sulfurique diluée. En appliquant une tension continue (10 volt) on électrolyse. Les volumes de gaz quantitativement différenciés à l'endroit de l'anode et de la cathode sont nettement reconnaissables et peuvent également être mis en évidence en
15 les recueillant par l'intermédiaire de la canalisation de dérivation latérale dans chaque cas dans un tube à essais vide et en les mettant en évidence au moyen d'un mélange tonnant ou d'un copeau d'essai. Pour la démonstration on utilise les mêmes indications que
20 dans l'exemple 1.

Exemple 7

Démonstration de l'électrolyse ou de la conductibilité de solutions avec et sans diaphragmes.

25 Dans le tube en U de la cuve de la figure 7 on introduit un tampon d'ouate jusqu'au coude en U de manière telle que lors du remplissage ultérieur avec un liquide le tampon fonctionne comme une paroi de séparation poreuse. On remplit l'appareil par exemple avec une solution 1 N de chlorure de sodium jusqu'à
30 la hauteur des points d'attache latéraux du tube en U. On ferme le tube en U par des bouchons à travers lesquels on introduit simultanément les électrodes dans la solution. On électrolyse en appliquant une tension continue (10 volt). On recueille l'hydrogène de l'espace
35 de la cathode dans le tube à essai semi-micro et on le

met en évidence avec un échantillon combustible. En versant goutte à goutte quelques gouttes de solution d'iodure de potassium-amidon on met en évidence le chlore dans l'espace de l'anode par une réaction colorée.

5 Si l'on remplit les deux espaces réactionnels et de réserve séparés par la cuate avec différentes solutions et si on les munit des électrodes correspondantes, on peut démontrer les différences de potentiel et les modifications sur les électrodes.

10 Pour la démonstration on emploie les mêmes indications que dans l'exemple 1.

Exemple 8

Démonstration de la mesure quantitative du gaz ou du prélèvement de gaz accumulé.

15 On remplit entièrement avec un liquide l'espace de mesure réduit de la figure 8 à partir du récipient de réserve, et à l'aide d'une double soufflerie en caoutchouc on fait passer par compression le liquide du récipient de réserve dans l'espace de mesure. Après
20 que le tube de dégagement supérieur de l'espace de mesure ait été scellé de manière étanche aux gaz à l'aide d'une pince de Mohr, l'appareil de mesure des gaz est prêt à l'emploi. Grâce au raccordement par exemple de l'appareil de dégagement de gaz combinable
25 de la figure 11 on peut dégager du gaz par exemple à partir d'une masse quantitativement mesurée d'un corps solide et la mesurer quantitativement par un raccordement à la cloche de mesure des gaz. A la place de substances solides on peut également partir
30 de solutions de concentration connue.

Si l'on utilise la cuve dans la figure 8 comme appareil d'accumulation de gaz, l'espace de mesure doit être rempli avant la réalisation propre de l'expérience avec le gaz ou mélange gazeux prévu
35 pour la réaction. Le gaz ainsi accumulé peut être mis à réagir dans d'autres cuves, par exemple dans les cuves

correspondant à la figure 4, et les produits réactionnels mis en évidence.

Pour la démonstration on emploie les mêmes indications que dans l'exemple 1.

5 Exemple 9

Démonstration du mode opératoire d'un appareil de dégagement de gaz "de Kipp" et utilisation comme appareil à dégager du gaz, à réglage automatique.

10 L'appareil à dégagement de gaz "de Kipp" de la figure 9 peut être utilisé comme modèle de fonction dans l'enseignement, pour démontrer le mode opératoire d'un appareil de dégagement de gaz à réglage automatique. Il est en outre à utiliser pour le dégagement continu de gaz que l'on fait réagir dans
15 d'autres cuves, par exemple dans la cuve correspondant à la figure 4.

Si l'on recouvre par exemple l'espace intérieur moyen avec du bioxyde de manganèse granulé, on peut en remplissant encore l'appareil avec une solution
20 à 5% de peroxyde d'hydrogène prélever de façon continue de l'oxygène et le mettre à réagir avec des métalloïdes ou des métaux dans le tube de combustion de la cuve de manière correspondant à la figure 4, et l'on peut faire réagir plus avant les produits réactionnels ga-
25 zeux dans le barboteur et éventuellement les recueillir pneumatiquement.

Pour la démonstration on emploie les mêmes indications que dans l'exemple 1.

Exemple 10

30 Démonstration de différentes vitesses de réaction pour des réactions chimiques déterminées.

On scelle avec un bouchon le récipient de réserve droit de l'appareil à mesurer la vitesse de réaction de la figure 10. Dans l'espace réactionnel
35 gauche on introduit un volume mesuré d'un liquide ou d'une solution, dont on doit rechercher la vitesse de

réaction lors d'une réaction avec un corps déterminé.
Après addition de ce corps on scelle le ballon à
réaction de manière étanche aux gaz puis on retire le
bouchon du récipient de réserve. On mesure le temps
5 dans lequel le liquide parcourt une longueur déterminée
dans l'appareil.

De la manière décrite on peut faire réagir
par exemple les mêmes volumes de différents alcanols
avec les mêmes masses de sodium et caractériser
10 qualitativement les différentes vitesses de réaction.
Pour la démonstration on emploie les mêmes indications
que dans l'exemple 1.

Exemple 11

Démonstration du dégagement de gaz, du transfert des
15 gaz dans d'autres cuves et de réactions colorées dans
des solutions.

Dans l'appareil de dégagement de gaz de la
cuve correspondant à la figure 11 on prépare du gaz
en versant goutte à goutte un liquide sur une substance
20 solide. Ceci peut se démontrer à l'aide de projecteurs
lumineux, immédiatement par projection verticale. De
la même manière on peut démontrer des réactions
colorées qui se présentent par réaction de deux liquides.
Mais on peut également démontrer la manière dont le
25 gaz apparu dans d'autres cuves peut être rassemblé ou
mesuré (par exemple dans la figure 8) ou mis à réagir
(par exemple figure 12 ou figure 4).

Exemple 12

Démonstration de la réaction de gaz, qui ont été préparés
30 dans d'autres cuves, avec des liquides, et transfert
des gaz résiduels dans d'autres cuves.

Dans l'appareil à dégagement de gaz combinable
de la figure 12 on introduit des gaz d'autres cuves (par
exemple à partir de la figure 2, de la figure 8, de la fi-
35 gure 9, de la figure 11, de la figure 12), et on les met à réagir
avec des liquides, les cuves combinées étant démontrées simultanément
par projection verticale à l'aide du projecteur lumineux.

REVENDICATIONS

- 5 1. - Cuve pour la réalisation et la projection par transparence d'expériences chimiques ou du déroulement de réactions, caractérisée en ce que, dans ces cuves, la forme d'un récipient réactionnel ou d'un ensemble d'appareillages est intégrée, cette partie de la cuve devant être transparente.
- 10 2. - Cuve selon la revendication 1, caractérisée en ce que les espaces réactionnels dans les cuves sont disposés sous une forme adéquate à la macro-technique, mais conditionnés par le caractère spécifique de cette technique de démonstration.
- 15 3. - Cuve selon la revendication 1, caractérisée en ce que la matière limitant latéralement les espaces réactionnels du ou des récipient(s) réactionnel(s) est colorée pour favoriser une projection riche en contrastes.

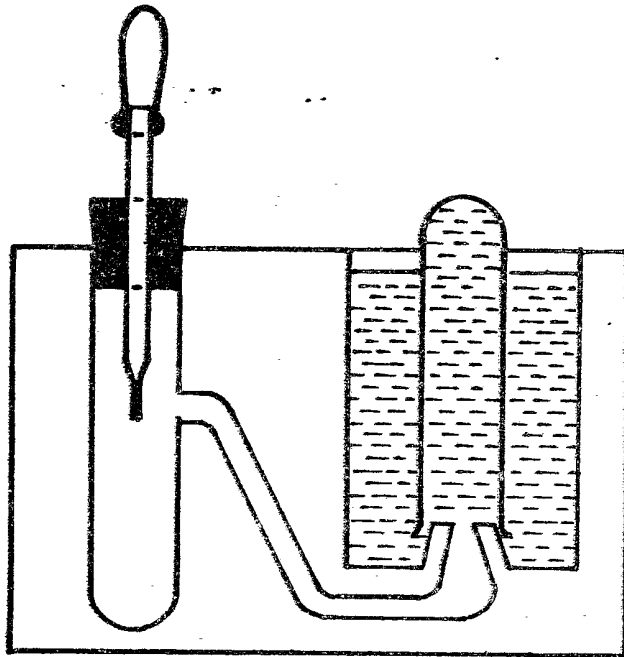


FIG. 1

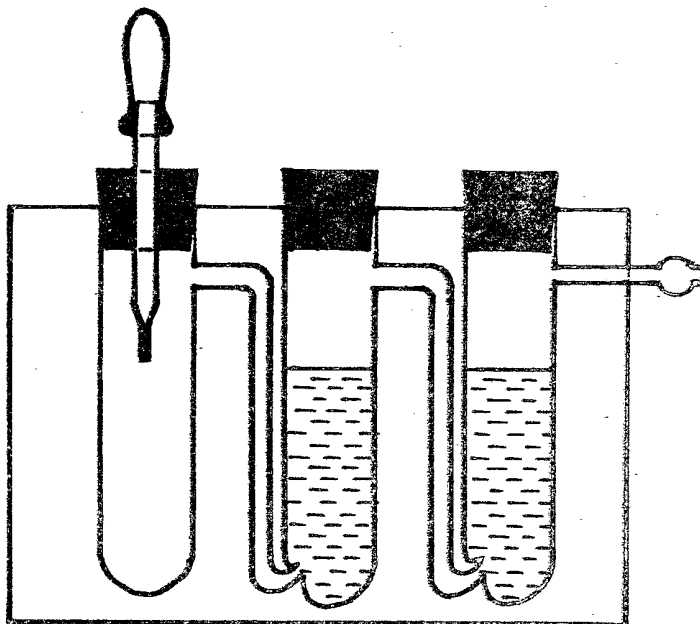


FIG. 2

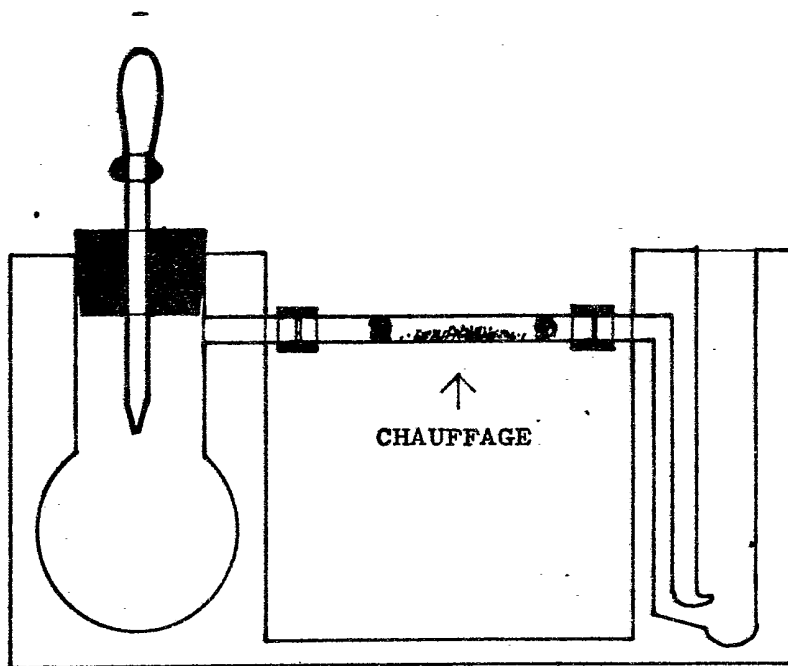


FIG. 3

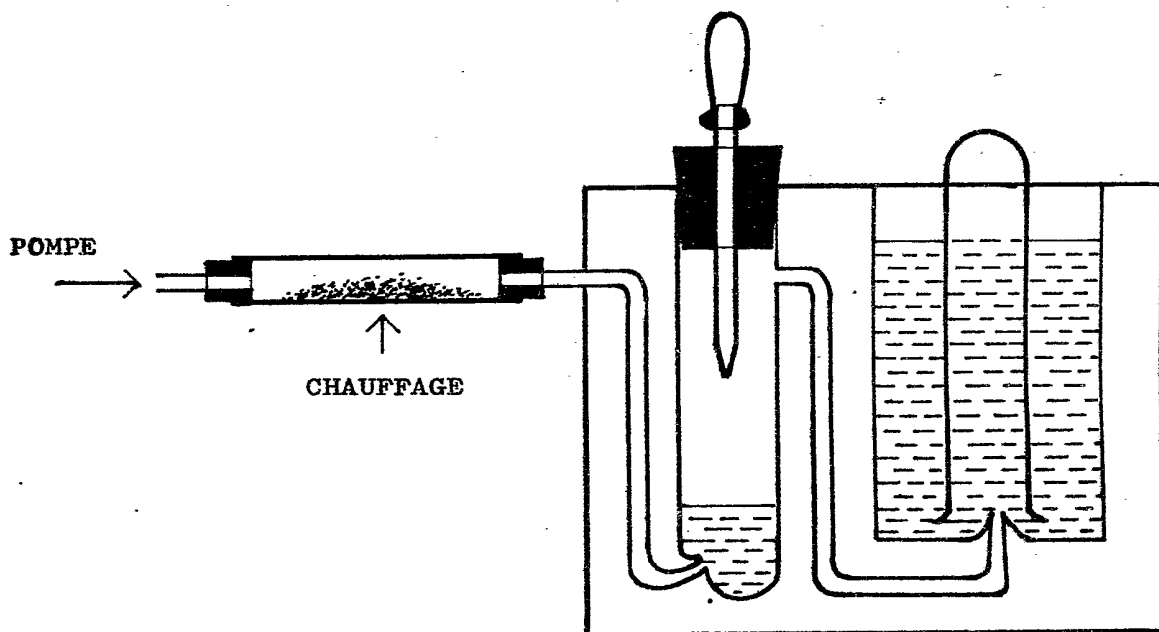


FIG. 4

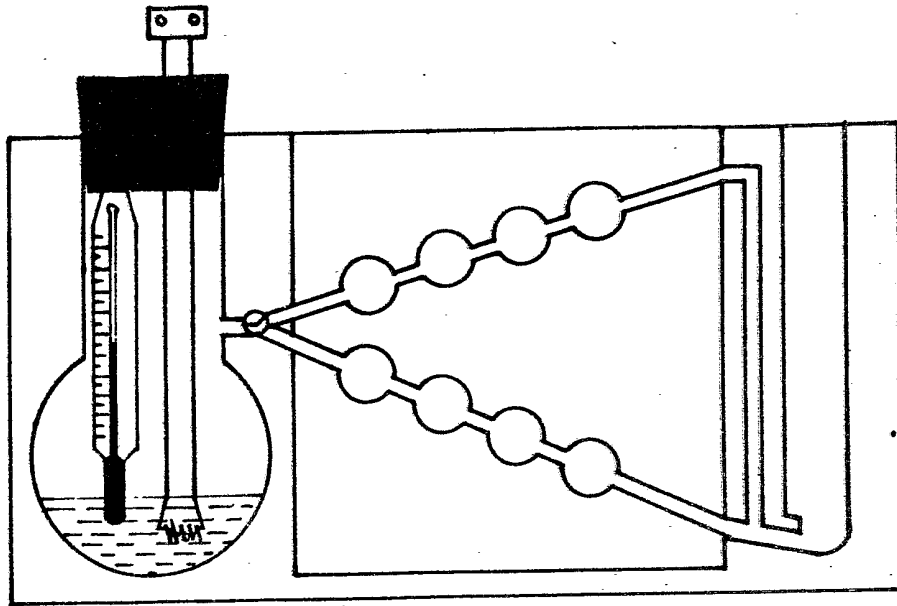


FIG. 5

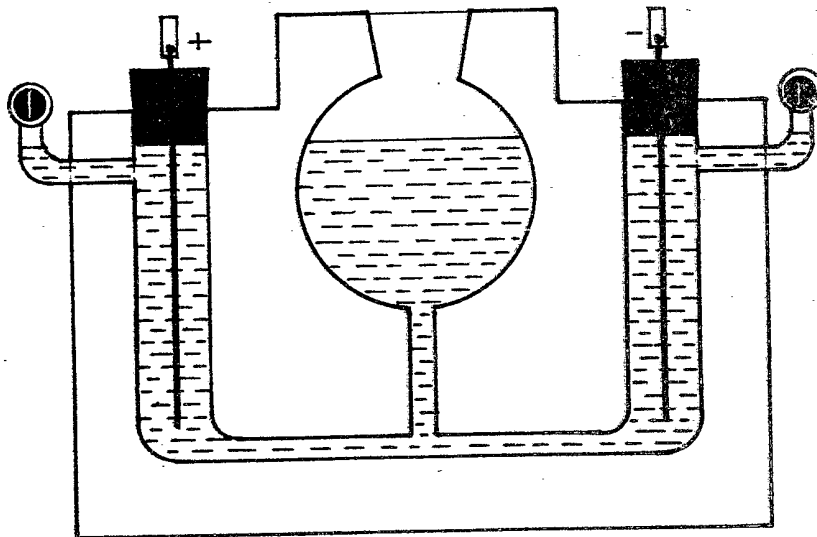


FIG. 6

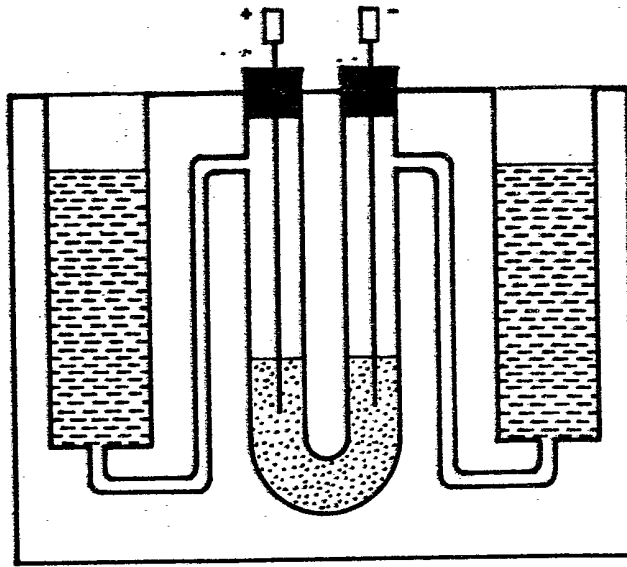


FIG. 7

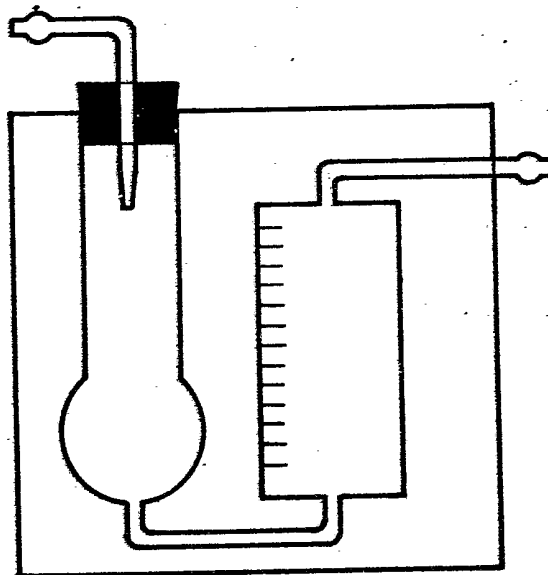


FIG. 8

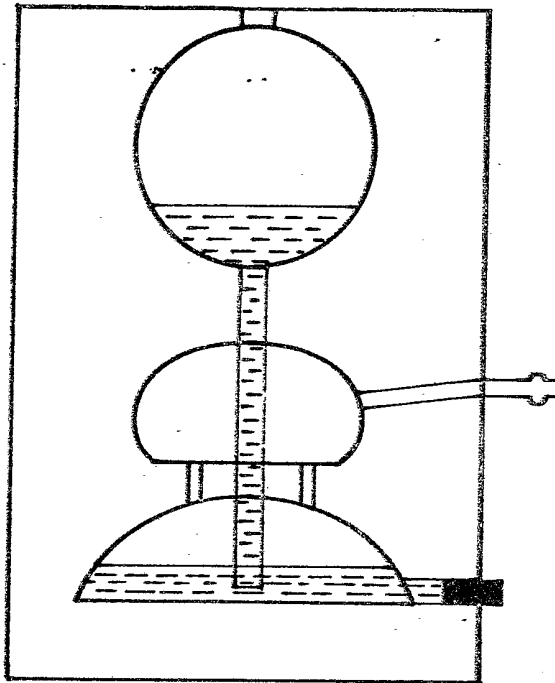


FIG. 9

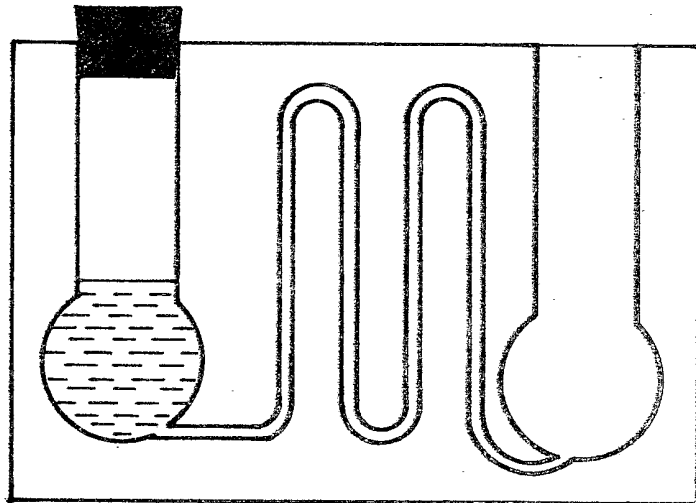


FIG. 10

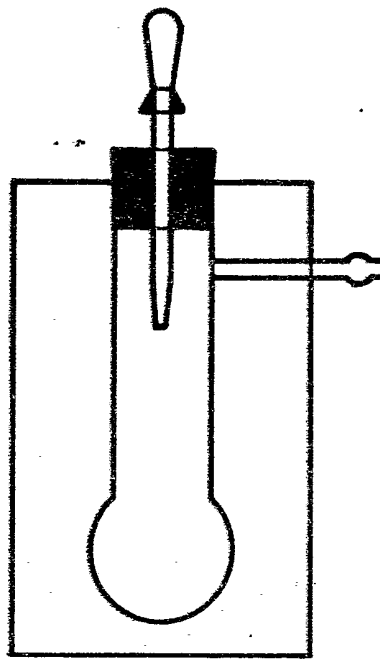


FIG. 11

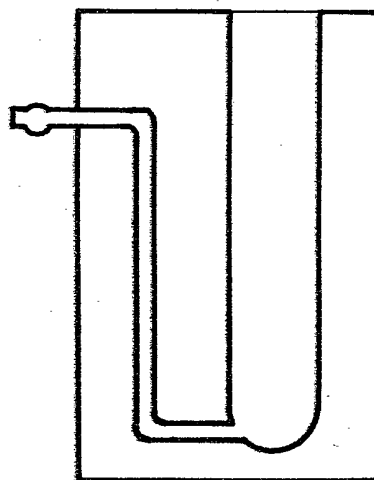


FIG. 12