

BOÎTES A RÉACTIFS.

On a donné ce nom à une caisse en bois, offrant des gradins, supportant des planches percées de trous destinés à recevoir des flacons contenant les principaux réactifs.

Ces boîtes, qui contiennent depuis 10 jusqu'à 64 flacons (1), sont d'un prix plus ou moins élevé, selon qu'elles contiennent plus ou moins de flacons, selon que les flacons qui renferment les réactifs sont plus ou moins grands, sont en verre avec étiquette imprimée et vernie, ou en verre avec étiquette en émail, ce qui constitue une grande différence de valeur, puisque chaque flacon de 4 onces avec étiquette émaillée coûte 1 franc 50 centimes.

Une caisse ou boîte à réactifs est un meuble indispensable au pharmacien, au médecin, au chimiste, qui sont souvent consultés dans des cas de Médecine ou de Chimie légale; elle devient nécessaire au négociant, au manufacturier, qui veut connaître la pureté ou la valeur des substances qu'il emploie.

Les réactifs qui font partie d'une boîte ne doivent pas toujours être absolument les mêmes; on doit les varier lorsqu'on sait l'usage habituel auquel ils sont destinés.

(1) Les boîtes les plus ordinairement demandées sont celles de 35 à 40 flacons.

Les produits employés comme réactifs devant être purs, on doit les prendre chez les personnes qui s'occupent spécialement de ces préparations (1).

BOUCHON.

Cylindre ou cône tronqué en liège, en cristal ou en verre, propre à fermer hermétiquement différents vases. Les bouchons de liège sont les plus fréquemment employés; on doit les choisir sains et bien homogènes; ceux qui offrent une multitude de trous doivent être rejetés. La grosseur de ces bouchons varie suivant l'ouverture des vases que l'on veut fermer. Les planches de liège dans lesquelles on découpe des bouchons de diverses grandeurs pour les laboratoires, n'étant pas d'une épaisseur très forte, on ne peut pas toujours se procurer des bouchons d'un assez grand diamètre ou d'une épaisseur proportionnée à leur

(1) Nous profiterons de la publication de cette édition pour signaler une manière de faire à laquelle nous ne donnerons aucune dénomination. Des gens qui ne possèdent aucune connaissance en Chimie ayant été expressément chargés de prendre chez nous des boîtes à réactifs pour l'étranger, les ont fait établir après avoir pris par surprise la liste des flacons qui font partie d'une boîte exposée sur la devanture de notre pharmacie, et ils ont expédié à notre nom ces boîtes remplies de solutions préparées avec des produits impurs pris dans le commerce. Pour obvier à cet inconvénient, nous n'expédierons désormais aucune boîte à réactifs sans qu'elle soit munie d'un cachet, nous réservant de faire poursuivre sans qu'elle soit munie d'un cachet, ceux qui imiteraient ce cachet, désavouant d'avance tout envoi qui ne porterait pas ce signe.

grandeur, et qui permette de les enfoncer assez pour comprimer leurs pores, on réussira facilement à préparer les bouchons en liège de toutes les dimensions, et bien homogènes, par le procédé suivant : on taille dans les endroits sains d'une planche de liège plusieurs carrés dont les côtés soient égaux à la hauteur des bouchons que l'on veut préparer ; on aplanit bien à l'aide d'une grosse râpe et ensuite d'une râpe fine les surfaces larges ; on met une légère couche de solution de gélatine sur chacune des surfaces dressées ; on applique ces surfaces l'une sur l'autre ; on approche ainsi trois, quatre ou cinq morceaux destinés à composer un seul bouchon, et l'on place dans un même châssis en bois à clavettes, une ou plusieurs douzaines de ces assemblages ; on les comprime fortement à l'aide de coins en bois. Au bout de 48 heures on démonte le châssis, et chaque assemblage ne forme plus qu'une seule masse de liège compacte, que l'on peut tailler et percer à volonté. Ces bouchons de plusieurs pièces sont plus solides que tous les autres, et comme les fissures deviennent transversales au lieu d'être longitudinales, ils opposent beaucoup plus de résistance au passage des gaz et des liquides.

Les bouchons de plusieurs morceaux et ceux d'une seule pièce avec lesquels on veut fermer très hermétiquement des flacons, et leur faire supporter une forte pression, doivent être préalablement amollis, soit à l'aide d'un marteau, soit en les comprimant à

plusieurs reprises dans des mâchoires en fer. Ces bouchons deviennent plus souples, et se prêtent plus aisément aux formes des ouvertures, contre les parois desquelles leur élasticité les fait appuyer dans tous les points.

CALORIMÈTRE.

Cet instrument, destiné à donner la mesure des quantités de chaleur, a été décrit dans le premier chapitre, ainsi que le mode de s'en servir.

CAPSULES.

Ces vases, dont la forme est ordinairement celle d'un segment de sphère, quelquefois à fond plat, sont de différentes matières. On en fait en platine, en porcelaine, en argent et en verre. Les capsules de platine sont très commodes : elles s'échauffent et se refroidissent rapidement sans aucun danger ; elles résistent à l'action de tous les liquides, à l'exception de celle qui résulte d'un mélange d'acides nitrique et hydrochlorique ; elles peuvent être employées pour brûler et calciner diverses matières ; on peut, dans certaines circonstances, les laisser au milieu d'un brasier ardent, afin de les nettoyer. Les capsules en porcelaine supportent très bien et vont très long-temps au feu ; mais il faut qu'elles soient minces, d'une épaisseur bien égale, et qu'on ait soin de les faire chauffer et refroidir graduellement ; il faut prendre d'autant plus de précautions, que leurs dimensions sont plus

grandes. Les capsules d'argent doivent être assez fortes pour supporter le poids des liquides que l'on y fait évaporer, et quelques choës légers qu'elles peuvent recevoir. Il n'y a d'autres soins à prendre dans leur emploi que de n'y faire chauffer aucun des acides forts : les acides végétaux eux-mêmes attaquent à la longue un peu l'argent.

Les capsules en verre sont peu employées, à cause de leur extrême fragilité. Les fonds des cornues ou des ballons, que l'on détache à l'aide d'un fer rougi et d'une goutte d'eau, sont préférables aux capsules faites dans les verreries; celles-ci sont souvent trop épaisses et inégales d'épaisseur. On peut faire soi-même une capsule assez bonne, en plaçant un morceau, carré ou rond, de verre à vitre blanc sur un têt à rôtir, chauffant celui-ci au rouge : à cette température, le verre s'amollit, et par son poids s'applique contre les parois du têt à rôtir; les bords du verre qui excèdent se rabattent en-dehors; on peut, pendant qu'ils sont rouges, les découper à l'aide de ciseaux. On peut aussi placer dans des vases en terre cuite les capsules faites avec des fonds de cornues ou de ballons; elles sont alors moins fragiles, parce que l'enveloppe de terre les garantit des impressions subites de l'air froid.

CASCADE CHIMIQUE.

M. Clément a décrit un appareil propre à la production et à la condensation de quelques gaz;

il a nommé l'ensemble de cet appareil *cascade chimique*, la première partie *cascade productive*, et la seconde *cascade absorbante*. Nous la supposons ici appliquée à la préparation du chlore liquide. On concevra facilement les autres emplois qu'il est possible d'en faire, et qui n'ont pas encore été essayés.

A est un ballon de verre à demi rempli d'eau, destiné à envoyer de la vapeur. A' est une chaudière en cuivre ou en tôle, destinée au même usage et qui remplace avantageusement le ballon, lorsqu'il n'y a que de l'eau pure à échauffer. Il est nécessaire de placer entre la chaudière et la colonne *productive* une soupape qui empêche la rentrée du gaz dans la chaudière; celle-ci serait bientôt corrodée sans cette précaution. L'eau volatilisée est remplacée au fur et à mesure de son dégagement par de l'eau échauffée par le même fourneau; celle-ci est introduite à l'aide d'un tube H, recourbé en S. La vapeur dégagée entre dans un flacon B à trois tubulures disposées comme on le voit dans la figure 4. Ce flacon communique avec le ballon ou la chaudière par un tube M; il contient des morceaux de manganèse. La solution de manganèse produite, comme nous le dirons ci-après, s'écoule par un tube T, T, dans un réservoir G. Ce même flacon (*cascade productive*) reçoit par un tube V, V, de l'acide hydro-chlorique contenu dans un flacon à robinet C, et envoie, par un tube K, K, le chlore produit dans un cylindre D, qui est entièrement rempli de petites sphères (boules)

de verre, de porcelaine ou de terre cuite (grès). Cette colonne (*cascade absorbante*) a trois tubulures : l'une d'elles reçoit le tube K ; une autre le tube I, qui va plonger dans un flacon F ; enfin, on fait entrer dans le bouchon, qui ferme la troisième tubulure du cylindre, l'extrémité du tube LR, adapté à un flacon à robinet E. On ajoute dans le même bouchon du cylindre un tube droit et ouvert O, qui est la seule issue de l'appareil. Les tubes plongeurs I et T peuvent être remplacés par des tubes en S, I' et T' qui laissent écouler les liquides, sans offrir d'issue au gaz. (V. la fig. 4 de la pl. II.)

On porte l'eau du ballon ou de la chaudière à l'ébullition ; la vapeur échauffe et humecte, en se condensant, les morceaux de manganèse contenus dans le flacon B. On ouvre le robinet V du flacon C ; l'acide hydro-chlorique coule et se trouve en contact avec l'oxide de manganèse. Cet acide se partage en deux parties : l'une qui agit sur l'oxide de manganèse, en lui enlevant son oxigène pour l'amener à l'état de protoxide ; l'autre qui se combine au protoxide formé. On conçoit que le passage du peroxide à l'état de protoxide ne peut se faire qu'aux dépens de l'hydrogène de l'acide hydro-chlorique qui sert à former de l'eau. Il y a donc dégagement de chlore qui, uni à l'hydrogène, formait cet acide ; l'hydro-chlorate de protoxide de manganèse s'écoule au travers des morceaux de manganèse jusque dans le réservoir G ; le chlore s'élève en gaz et passe par le tube KK, dans

le cylindre D, où il rencontre de l'eau (introduite en ouvrant le robinet L) ; celle-ci recouvre et enveloppe de toutes parts la surface extérieure des petites boules ; le chlore se condense et s'écoule par le tube I dans le récipient F. Si le robinet à l'eau était fermé, ou que l'eau manquât par quelque cause que ce fût, le chlore, en se dégageant par l'extrémité du tube O, annoncerait cet accident (1).

Les avantages que cet appareil présente sont faciles à apercevoir. On conçoit, en effet, 1°. que l'oxide de manganèse étant employé en morceaux, on n'a pas la peine de le réduire en poudre ; 2°. que l'acide hydro-chlorique, en passant successivement sur tous les morceaux d'oxide de manganèse dont la surface, en somme, est très considérable, doit épuiser son action ; que celle-ci est encore favorisée par la vapeur d'eau ; 3°. que le chlore, obligé de traverser tous les petits espaces extrêmement multipliés entre les boules contenues dans le cylindre D, circule dans un sens inverse de celui que suit l'eau, et ne peut manquer de se condenser entièrement.

Nous aurions pu présenter ici quelques calculs que

(1) On conçoit que si le mélange de manganèse et d'acide hydro-chlorique ou sulfurique, ou tout autre mélange qui doit donner lieu à un dégagement gazeux condensable, était opéré et réagissait complètement dans le ballon A, il faudrait adapter directement le tube M à la tubulure K du cylindre D, puisqu'il deviendrait inutile, dans ce cas, de faire passer les produits gazeux dans le flacon intermédiaire B.

M. Clément a donné sur les effets de cet appareil ; mais cela nous mènerait trop loin , et d'ailleurs il y aurait plusieurs causes de corrections assez difficiles à apprécier. Il nous suffira de dire qu'au moyen de cet appareil , l'eau que l'on veut charger de chlore est toujours saturée au degré de température auquel l'opération a lieu , et que , dans cette application , il offre des avantages marqués , lorsqu'on le compare à l'appareil de Woulf.

Nous devons avertir que si l'on employait du manganèse impur , tel que celui que l'on exploite en France , les matières non dissoutes encombreraient bientôt la partie de l'appareil désignée sous le nom de *cascade productive*.

CASSEROLLES DE CUIVRE , D'ARGENT , DE PLATINE.

Ces ustensiles bien connus sont fort commodes pour diverses opérations qui se terminent promptement.

CHALUMEAU.

Cet instrument est très utile dans une foule d'essais pour reconnaître la présence des divers métaux dans beaucoup de substances. On le construit en verre , en argent ou en cuivre. C'est ce dernier que l'on préfère ; il réunit la solidité à l'économie : la douille par laquelle on souffle et la tuyère par laquelle le vent sort dans la flamme sont en platine. Celui

que M. Lebaillif a fait construire pour son usage particulier et ensuite pour modèle , est plus commode que celui de M. Berzélius , dont il est une modification. Le petit tuyau implanté dans le réservoir d'air , traversant entre les parois intérieures le trou dont il est percé par-dessous , ne permet pas à la salive , ni à l'eau condensée de la respiration , de pénétrer jusqu'à la tuyère de platine qui souffle la flamme ; une ouverture faite à l'extrémité du petit réservoir , et qui se ferme à l'aide d'un petit bouchon en cuivre , permet de vider l'eau qui s'y accumule lorsqu'on souffle long-temps.

On connaît toute l'utilité du chalumeau pour donner des indices sur la composition chimique d'une foule de substances minérales , et les avantages que peut retirer l'analyse chimique de ces premières notions sur la composition des minéraux. Plusieurs chimistes habiles nous ont appris à tirer tout le parti possible de cet instrument , à varier de plusieurs manières les réactions qu'on obtient de la température élevée qu'il procure , soit à l'aide de différens réactifs , soit en rendant à volonté le jet de flamme qu'il donne , capable d'oxider ou de réduire les substances métalliques. Au premier rang de ces manipulateurs habiles , on doit placer M. Berzélius ; l'ouvrage qu'il a publié en Suède et fait traduire en France , sous ses yeux , forme un traité *ex professo* indispensable à tous ceux qui veulent se servir du chalumeau. Il faudrait citer l'ouvrage tout entier pour indiquer tous les

document utiles qu'il renferme, et le cadre de notre ouvrage ne comporte pas une extension assez grande. Depuis la publication de ce Traité, quelques dispositions particulières, ingénieuses, et qui rendent plus faciles les essais au chalumeau, ont été indiquées par M. Lebaillif. Les expériences qu'il a bien voulu faire devant nous, et que nous avons répétées avec succès, nous engagent à décrire ici les instrumens très commodes qu'il a fait construire, et qui peuvent remplacer utilement quelques-uns de ceux du savant suédois.

Le chalumeau que M. Lebaillif a modifié se compose, ainsi qu'on le voit dans la fig. 1 de la pl. II, d'un tube légèrement conique AB, qui entre à frottement dans un petit réservoir cylindrique BC, terminé par une petite ouverture D, que l'on ferme à volonté au moyen d'un petit bouchon en cuivre. Un tube EF implanté dans le réservoir ci-dessus, le traverse entièrement et s'appuie sur le côté opposé de la paroi intérieure. Il est entaillé du côté du bouchon, et perforé intérieurement d'un canal cylindrique rétréci en pointe. Les avantages que présente la construction de ce chalumeau sont, surtout, d'éviter le passage de l'humidité qui se condense pendant l'insufflation au travers du petit tube EF, et de permettre d'évacuer l'eau condensée par l'ouverture D, sans renverser le chalumeau et sans risquer qu'une partie de cette eau entre dans le tube EF. La lampe de M. Lebaillif, dessinée dans la même planche, fig. 2, ne

pourrait être transportée dans les voyages, mais elle est très commode dans un laboratoire à demeure. La mèche y est disposée dans quatre petits conduits espacés entre eux en forme de trapèze, disposition qui produit le plus facilement un jet de flamme convenable. Un tube de verre tourne à volonté autour d'une tige cylindrique, et sert de cheminée à la flamme dans le temps où l'on ne souffle pas; un autre petit porte-mèche placé en arrière de la lampe permet d'assurer une mèche isolée et de faire chauffer sur des supports mobiles des petits tubes-éprouvettes, des capsules et des fioles dans lesquelles on opère diverses réactions par la voie humide, et sur de très petites quantités dans le même temps que l'on souffle au chalumeau. M. Lebaillif a encore modifié les supports à l'aide desquels on maintient les substances exposées au feu du chalumeau, et c'est là une des parties essentielles des modifications utiles qu'il a apportées dans l'emploi de cet instrument. Au lieu d'obtenir de petits globules comme dans le procédé ordinaire, dans le centre desquels tous les effets pyrognostiques ne sont pas faciles à discerner, il a imaginé d'étendre les produits vitrifiés au chalumeau sur des surfaces aplaties où ils sont en opposition avec un corps blanc. Pour cela, il place les substances minérales avec les fondans et les réactifs ordinaires sur de très petites capsules blanches réfractaires, et celles-ci sont maintenues dans la cavité d'un morceau de charbon. On conçoit que le produit des réactions au chalumeau, ainsi étendu

sur un corps blanc, laisse aisément apercevoir tous les phénomènes caractéristiques des diverses colorations. Au moyen de ces petites coupelles, on peut obtenir des réactions caractéristiques en opérant sur des quantités minimales. Des morceaux de papier imprégnés de solutions métalliques, puis incinérés, et dont la quantité de cendre serait impondérable, manifestent d'une manière évidente la présence du métal qu'ils contenaient. Un carré de papier de huit lignes de côté, imprégné d'une solution d'un sel de cuivre, produit sur une petite coupelle une ramification cuivreuse avec son brillant métallique. Du papier à lettre fabriqué en Italie, traité de cette manière par M. Lebaillif, a teint la coupelle d'un beau vert azuré.

Le procédé que nous venons d'indiquer offrant une sensibilité extrême, nécessite les réactifs de la plus grande pureté, et l'emploi d'instrumens qui ne puissent contenir les moindres quantités de substances métalliques. On prépare les petites coupelles en mélangeant des poids égaux de terre à porcelaine et de belle terre *de pipe*, obtenue très fine par lévigation et séchée préalablement. On humecte avec un peu d'eau, on malaxe soigneusement avec un petit couteau en os ou en ivoire, jusqu'à ce que la pâte ait acquis une consistance convenable. On place une petite boulette de cette pâte au milieu d'un trou de 4 lignes de diamètre évasé et perforé, dans une lame d'ivoire; celle-ci étant posée sur la surface pleine d'un morceau de craie sèche, on aplatit la boule avec le cou-

teau d'ivoire; on enlève l'excédant de la pâte, en soulevant le moule et appuyant avec le doigt; il en sort, au moyen de l'évasement, un petit disque destiné à former la coupelle: pour achever celle-ci, il suffit de poser le disque sur la paume de la main, et d'appuyer au milieu en tournant avec une petite bille en ivoire de 7 lignes de diamètre. Cette légère pression suffit pour donner à la coupelle la concavité convenable.

On peut préparer de cette manière une centaine de coupelles avant de les faire cuire; on les place alors dans un creuset ouvert, et on les calcine à blanc; ces coupelles noircissent d'abord légèrement par la carbonisation de quelques matières organiques dont elles sont imprégnées. Après qu'elles sont refroidies, on les introduit dans un tube de verre; on ferme ce tube, afin de les garantir des poussières ambiantes.

Lorsque l'on n'a à sa disposition que de très petits fragmens de substances à essayer, il importe d'éviter toute chance de perte. Pour les tenir plus sûrement exposées au feu du chalumeau, on peut les placer dans une sorte de tire-bouchon conique fait avec un fil en platine, dont les révolutions sont peu distantes les unes des autres. L'échantillon, suivant sa grosseur, se loge dans une partie de ce réseau, et ne peut s'en échapper. Lorsque la matière essayée a été vitrifiée dans le fil de platine, on peut la faire dissoudre dans un acide plus ou moins concentré, sans attaquer le platine. Pour les matières qui sont suscep-

tibles de décrépiter au feu, on les place dans un petit cône creux fait avec une feuille de platine, et l'on recouvre celui-ci d'un petit vase conique semblable; on les assujettit ensemble, avec un fil de même métal, dans l'entaille d'un morceau de charbon.

On peut se servir pour le même usage d'un petit vase cylindrique formé d'une feuille de platine soudée à l'or.

Nous citerons quelques expériences qui feront mieux comprendre l'usage des petites coupelles. Le manganèse, découvert par Schéele dans les cendres des végétaux, exige, pour être démontré par la voie humide, un temps assez long et des quantités assez fortes. On le reconnaît aisément, avec moins de 5 milligrammes, dans la cendre de l'écorce du chêne, de la pelure de pomme de reinette, et de plusieurs autres matières végétales, au moyen des petites coupelles. La légère efflorescence blanchâtre qui se forme à la surface des charbons à demi consumés développe elle-même une nuance lilas plus ou moins prononcée.

Que l'on prenne 5 milligrammes de l'une des cendres ci-dessus indiquées, qu'on la mêle dans le creux de la main avec cinq ou six fois son poids de borax vitrifié réduit en poudre, qu'on a soin d'humecter, et qu'à l'aide d'une lame de couteau d'ivoire on rassemble le tout pour le poser sur une petite coupelle. A la première fusion sous la flamme du chalumeau, il se manifestera une nuance jaune qui

disparaitra en refroidissant; cette nuance est due au fer. Que l'on ajoute alors un fragment de cristal de nitrate de potasse; en chauffant de nouveau, il se produira un bouillonnement qui cessera bientôt, et dès lors sa coupelle sera recouverte d'une couleur lie de vin ou seulement rosée, suivant l'espèce de cendre que l'on aura essayée.

L'essai des métaux supposés les plus purs d'après le mode de leur préparation, met encore en évidence l'utilité des petites coupelles et la difficulté d'obtenir, par l'affinage, ces métaux exempts de tout alliage. Si l'on prend 5 milligrammes d'argent de coupelle, qu'on les traite au chalumeau par le borax, on obtiendra un globule métallique bien cristallisé au milieu d'un bain azuré: cette coloration sera due au deutoxide de cuivre. Que l'on ajoute alors, un petit fragment d'étain, et qu'au moyen de la flamme du chalumeau on le fonde et on le promène sur la surface de la petite coupelle, le deutoxide passera à l'état de protoxide, sa couleur virera au rouge et se conservera après le refroidissement. L'or présente les mêmes résultats. On peut examiner, comparativement de cette manière, les fragmens d'or ou d'argent monnoyé de France ou des pays étrangers, à des titres connus: on obtiendra par ce mode des points de comparaison qui pourront servir à approximer le titre de diverses autres matières d'or ou d'argent. Le plomb employé dans les arts, soit à l'état métallique, soit à l'état de sous-carbonate, dans la céruse, soit à l'état