CHAPITRE II

L'action chimique, autre source de chaleur.

§ 1er. — DÉVELOPPEMENT DE LA CHALEUR PAR L'ACTION CHIMIQUE.

275. *Expliquez de quelle manière l'exercice de l'action ou de l'affinité chimique est une source de chaleur.* — L'exercice de l'action chimique est une combinaison entre deux ou plusieurs substances: qui dit combinaison dit rapprochement intime et comme pénétration des molécules qui se combinent. Or c'est ce rapprochement intime qui fait naître ou dégage de la chaleur.

276. *Comment ce rapprochement intime fait-il naître de la chaleur?* — Le rapprochement intime équivaut à une diminution de volume; or dans la nature, en général, toute diminution de volume est accompagnée de dégagement de chaleur, comme toute augmentation de volume ou dilatation est accompagnée d'une production du froid.

277. *D'où vient ce rapport intime entre les augmentations ou les diminutions de volume d'un corps et le calorique?* — Puisque c'est le calorique qui maintient

les molécules dans l'écartement qui constitue leur volume actuel, une diminution de volume, c'est de la chaleur abandonnée par le corps et devenue libre, c'est, par suite, une élévation de température; tandis qu'une augmentation de volume, c'est de la chaleur empruntée ou soutirée aux corps environnants, avec production, par conséquent, de froid.

278. *Donnez une autre raison de la production de la chaleur par l'exercice de l'action chimique?* — La combinaison chimique est en réalité un choc de molécules entraînées les unes vers les autres par leurs affinités mutuelles; or, la nature de ce choc est d'engendrer les mouvements moléculaires ou atomiques qui constituent la chaleur et la lumière.

On peut dire aussi que, dans toute combinaison chimique, c'est une molécule électrisée positivement qui s'unit à une molécule électrisée négativement, de l'électricité positive qui se combine avec l'électricité négative; or la combinaison de deux électricités est naturellement accompagnée d'un dégagement de chaleur, et même d'un dégagement de lumière. Ajoutons que, dans les combinaisons chimiques, la chaleur se dégage en proportion définie; comme si dans les molécules qui s'unissent un équivalent de chaleur était remplacé par un équivalent de matière pondérable.

279. *Pourquoi une grande chaleur s'échappe-t-elle lorsqu'on verse de l'*EAU FROIDE *sur de la* CHAUX VIVE? — Parce que l'eau se combine avec la chaux et devient *solide;* or toutes les fois qu'un liquide se change en une substance *solide,* toute la chaleur qui était nécessaire pour le retenir à l'état fluide se dégage.

L'élévation de la température qui a lieu pendant la combinaison de l'eau avec la chaux vive est souvent assez considérable pour déterminer l'inflammation de la poudre.

280. *D'où* VIENT *la chaleur qui s'échappe de l'eau et de la chaux dans cette circonstance?* — Elle existait déjà dans ces substances, mais à l'*état latent*.

§ 2. — CALORIQUE LATENT.

281. *Qu'est-ce que le* CALORIQUE *à l'état* LATENT *dans un corps?* — La chaleur, ou le calorique dont le *thermomètre n'accuse pas la moindre partie*, ou qui est absolument insensible à notre toucher.

Latent, du latin *latere* (être caché).

282. *Expliquez de quelle manière la chaleur peut être* LATENTE? — La chaleur, comme toute autre force, ne peut pas produire, à la fois, plusieurs effets; si donc elle est employée, et comme dépensée ou épuisée à maintenir ou à amener à une certaine distance les molécules des corps, elle ne peut pas en même temps agir sur les corps environnants, sur le thermomètre, par exemple, ou l'organe du tact; elle sera donc insensible ou latente. Voilà pourquoi la grande quantité de chaleur absorbée par un corps dans son passage de l'état solide à l'état liquide, ou de l'état liquide à l'état gazeux n'élève pas sa température et n'est pas mise en évidence par le thermomètre.

283. *Comment* SAIT-ON *que ce calorique existe, s'il n'est point sensible même au* THERMOMÈTRE? — Parce que l'on sait, d'une part, qu'il a été absorbé par le corps; de l'autre, qu'il n'apparaît pas au thermomètre.

Ainsi, par exemple : 1° 1 kilogramme de *glace* à la température de *zéro*, et 1 kilogramme d'*eau* à la température de 75 degrés, donnent, après leur mélange et après la fusion complète de la glace, 2 kilogrammes d'eau à *zéro* : les 75 degrés de chaleur du kilogramme d'eau chaude sont donc à l'état latent dans les deux kilogrammes d'eau à zéro; ils ont servi à écarter les molécules de la glace pour la faire passer à l'état liquide; ils sont dépensés, épuisés, dissimulés dans le maintien de cet écart, et n'affectent pas, par conséquent, le thermomètre; ils sont, mais n'apparaissent pas; 2° 1 kilogramme de vapeur à 100 degrés, en revenant à l'état liquide, élève d'un degré la température de 643 kilogrammes d'eau; donc, pour faire passer 1 kilogramme d'eau à 100 degrés à l'état d'un kilogramme de vapeur, aussi à 100 degrés, il faut lui faire absorber la chaleur nécessaire pour élever d'un degré la température de 643 kilogrammes d'eau, ou 643 fois la chaleur nécessaire pour élever d'un degré la température d'un kilogramme d'eau. En appelant *unité* de chaleur, ou *calorie*, la chaleur qui élève d'un degré la température d'un kilogramme d'eau, il faut 75 calories latentes pour faire passer 1 kilogramme de glace de l'état solide à l'état liquide, 643 calories latentes pour le faire passer de l'état liquide à l'état gazeux, et 718 calories par conséquent, pour le faire passer de l'état solide à l'état gazeux à 100 degrés.

284. *Y a-t-il de la chaleur même dans la* GLACE *et dans la* NEIGE? — Oui : tous les corps contiennent une certaine chaleur, la *glace* la plus froide aussi bien que le *feu* le plus ardent : la chaleur est ce qui maintient les molécules des corps à distance; donc partout où il y a distance des molécules, ou volume, il y a chaleur.

285. *La chaleur est-elle quelque chose d'absolu ou de relatif?* — En elle-même, ou en tant que force employée à maintenir à distance les molécules des corps, la chaleur est quelque chose d'absolu; mais dans ses manifestations extérieures, résultat d'échanges incessants entre les corps plus chauds et les corps plus froids, la chaleur n'est évidemment qu'un phénomène relatif; ce qui naturellement semble froid peut, si on se place dans d'autres conditions, sembler chaud. Ainsi, par exemple, la neige, en elle-même très froide, peut être rendue sensiblement chaude.

286. *De quelle manière peut-on relativement rendre chaude la glace ou la* NEIGE? — Dans un litre de neige mettez un demi-litre de sel; si alors vous plongez votre main dans ce mélange, vous sentirez un *froid si intense*, que la neige elle-même vous semblera *chaude* en comparaison.

287. *Un mélange de neige et de sel est-il réellement plus* FROID *que la glace?* — Oui, de 4 à 5 degrés. Cette production de froid est due à une *absorption de la chaleur de la neige*, produite par la désagrégation du sel, qui, en se dissolvant, passe de l'*état solide* à l'état liquide, et rend latente, par conséquent, une certaine quantité de chaleur. Il est vrai que la dissolution du sel dans l'eau est une sorte de combinaison ou d'hydratation qui devrait engendrer un peu de chaleur; mais le refroidissement dû à la liquéfaction l'emporte, et, si cette liquéfaction est très rapide, si, par exemple, au sel marin on substitue un sel plus soluble, le chlorhydrate d'ammoniaque, la température du mélange réfrigérant sera beaucoup plus basse encore. Dans ses charmantes glacières artificielles à

rotation, comme aussi dans ses appareils réfrigérants ou frappe-boissons, M. Toselli fait usage d'un mélange de carbonate de soude et de nitrate d'ammoniaque.

288. *La* VAPEUR *fait-elle une* BRULURE *plus forte que celle de l'eau bouillante?* — A masse égale, c'est-à-dire que si deux poids égaux, l'un d'eau bouillante, l'autre de vapeur à 100 degrés, venaient en contact avec la peau, la brûlure produite par la vapeur serait plus forte, parce qu'elle renferme plus de calories; mais comme, en raison de sa faible densité, la masse de vapeur en contact avec la peau est toujours beaucoup plus petite, la brûlure à l'eau chaude est plus redoutable. La vapeur saturée ou aqueuse, que l'on reconnaît à sa teinte blanche, cède facilement son calorique et brûle énergiquement; la vapeur sèche et surchauffée, qui se montre bleue, cède difficilement son calorique, et brûle peu ou beaucoup moins.

§ 3. — COMBUSTION.

289. *Qu'est-ce que la* COMBUSTION? — La combustion, dans l'acception la plus générale du mot, est une combinaison chimique, accompagnée de chaleur et de lumière. Dans un sens plus restreint, ou dans son acception vulgaire, on limite le mot *combustion* aux combinaisons chimiques avec lumière et chaleur dont l'air atmosphérique, ou plutôt l'oxygène de l'air, est le principal agent.

290. *Quelle est dans la combustion la source réelle de la chaleur et de la lumière?* — La chaleur de la com-

bustion est engendrée par l'action chimique ; la lumière de la combustion a son origine dans l'intensité de la chaleur. Dans toute combustion, il y a donc une substance qui brûle et une substance qui fait brûler ; la substance qui brûle s'appelle *combustible*, la substance qui fait brûler s'appelle *comburant*.

291. *Quels sont les éléments principaux ou essentiels de la combustion ordinaire ?* — Dans les matières que nous brûlons habituellement, les éléments combustibles principaux sont le carbone et l'hydrogène ; l'élément comburant est l'oxygène de l'air.

292. *Quels sont les* ÉLÉMENTS *de l'*AIR *atmosphérique ?* — L'air atmosphérique est essentiellement un mélange d'oxygène et d'azote, à peu près dans les proportions de 4 volumes d'azote pour un volume d'oxygène.

L'air renferme, de plus, une très petite quantité d'acide carbonique et une quantité variable de vapeur d'eau.

293. *Quelles sont les matières employées généralement pour faire un feu ordinaire ?* — Toutes les matières riches en carbone et en hydrogène ; le charbon de bois ou de terre, le bois, la paille, le gaz d'éclairage, etc. Le plus agréable de tous les feux est, sans contredit, le feu obtenu avec le gaz d'éclairage ou même avec le gaz hydrogène pur ; il dégage une chaleur considérable ; on peut lui donner toutes les formes possibles ; on l'allume ou on l'éteint à son gré ; il ne donne aucune fumée, etc.

294. *Comment détermine-t-on et comment s'opère la combustion ?* — On détermine la combustion en élevant d'abord la température du combustible, ou en y mettant une première fois le feu à l'aide d'une allumette ou autrement, pour qu'une fois allumé il continue à brûler par lui-même. Sous l'influence de l'élévation de température, les éléments combustibles, l'hydrogène et le carbone, se combinent avec l'oxygène, et la combustion continue tant que le combustible n'est pas épuisé.

295. *Quels sont les principaux résidus de la combustion ?* — L'eau ou la vapeur d'eau née de la combinaison de l'hydrogène avec l'oxygène ou de la combustion de l'hydrogène, l'acide carbonique et l'oxyde de carbone, nés de la combustion du carbone avec l'oxygène ou de la combustion, complète ou incomplète du carbone, les cendres provenant des matières minérales fixes que contiennent toujours le bois et le charbon.

296. *Qu'est-ce que le* FEU ? — Le feu, à proprement parler, n'est pas autre chose que la combustion, en quelque sorte personnifiée, le composé de chaleur et de lumière qui constitue la combustion. Feu signifie aussi l'amas de bois ou de charbon qui brûle dans nos foyers.

297. *Pourquoi un* FEU *de charbon qui a brûlé longtemps est-il* ROUGE ? — Il est rouge, parce qu'il est en pleine activité ; que la masse entière du charbon est à une température assez élevée pour que sa combinaison avec l'oxygène soit très active et lumineuse. Après le rouge, il y a cependant le rouge blanc et le blanc, qui supposent une combustion plus ardente encore.

298. *Pourquoi la surface* INFÉRIEURE *des combus-*

tibles est-elle quelquefois ROUGE, *tandis que la surface* SUPÉRIEURE *a une couleur* NOIRE? — Parce qu'à sa surface inférieure le combustible est à une plus haute température, et peut par conséquent brûler, tandis qu'à sa surface supérieure il est encore relativement froid, et ne brûle pas.

299. *Lequel se consume plus* VITE, *d'un feu* FLAMBANT *ou d'un feu* ROUGE? — Le feu flambant est celui dans lequel l'hydrogène et le carbone du combustible se combinent à la fois avec l'oxygène, en brûlant ensemble, il y a donc alors double consomption; dans le feu rouge, c'est le carbone seul qui se combine ou qui brûle, la consomption est une.

300. *Pourquoi la houille qui jette de la* FLAMME *se* CONSUME-*t-elle plus vite que celle qui est simplement rouge?* — Par la raison qu'on vient de donner, parce qu'elle perd à la fois de l'hydrogène et du carbone.

301. *Pourquoi y a-t-il* PLUS *de* FUMÉE *quand le feu s'allume qu'après que les charbons sont devenus rouges?* — Parce qu'au début la température n'est pas encore assez élevée pour que toutes les matières volatiles dégagées puissent se combiner avec l'oxygène et brûler; la fumée est le résultat d'une combustion imparfaite, un mélange d'eau, de vapeur d'eau et de charbon divisé, etc., qui a échappé à la combustion.

302. *Pourquoi le* PAPIER *brûle-t-il plus promptement que le bois?* — Parce que son hydrogène et son carbone sont plus accessibles à l'oxygène de l'air, ou qu'il est moins compact.

303. *Pourquoi le* BOIS *brûle-t-il plus promptement que le charbon de terre?* — Par la raison qui fait que le papier brûle mieux que le bois. Un bois très sec et très divisé est presque aussi combustible que le papier.

304. *Pourquoi met-on du* PAPIER SOUS *les autres combustibles, toutes les fois qu'on allume un feu de bois ou de charbon?* — Parce qu'il prend feu très facilement et que sa combustion, facile et prompte, est très apte à déterminer celle des autres combustibles.

305. *Pourquoi le* PAPIER *ne serait-il pas* SUFFISANT *sans le bois pour allumer le charbon?* — Parce qu'il se *consume trop rapidement* et que la flamme qu'il donne n'est pas assez intense pour déterminer la combustion du charbon.

306. *Pourquoi le feu ne s'allumerait-il pas si l'on mettait le* PAPIER SUR *le charbon?* — Parce que la flamme tend toujours à *s'élever;* par conséquent, si le papier était mis *sur les charbons, aucune flamme ne viendrait en contact avec eux pour les allumer.*

307. *Pourquoi faut-il mettre le* CHARBON AU-DESSUS *du bois?* — Afin que la flamme du bois puisse s'élever *au travers* des charbons, ce qui n'arriverait pas si on les arrangeait autrement. Quoi de plus naturel que de ranger les diverses substances, d'une part, dans l'ordre de leur combustibilité, de l'autre, dans le sens suivant lequel la combustion tend à se propager, papier d'abord et en dessous, bois ensuite et au-dessus du papier, charbon enfin et au-dessus du bois.

308. *Pourquoi* ALLUME-*t-on toujours un feu par le*

BAS ? — Afin que la flamme, qui tend à monter, puisse échauffer *tous les combustibles*.

309. *Pourquoi la flamme tend-elle toujours à monter?* — Parce qu'elle est formée de gaz combustibles, plus légers que l'air, soit en eux-mêmes comme l'hydrogène, soit en raison de leur température très élevée.

310. *Pourquoi des combustibles* HUMIDES *n'allumeraient-ils pas un feu?* — Parce qu'ils ne s'allumeraient pas eux-mêmes.

311. *Pourquoi ne s'allumeraient-ils pas eux-mêmes?* — Parce que, tant qu'ils seront humides, la chaleur qu'on leur fournit sera d'abord dépensée à réduire en vapeur l'eau dont ils sont pénétrés; la réduction de l'eau en vapeur ne se fait pas, comme on l'a vu, sans beaucoup de chaleur; la température du combustible humide s'élèvera donc très difficilement, on aura peine à lui faire prendre feu.

312. *Pourquoi le bois* SEC *brûle-t-il mieux que le bois vert?* — Parce que, dans le bois sec, il n'y a plus d'eau à réduire préalablement en vapeur; que ses pores, au contraire, contiennent de l'air sec qui active la combustion.

313. *Pourquoi* DEUX *morceaux de bois brûlent-ils mieux qu'un seul?* — Parce que l'un des morceaux placé à côté ou au-dessus de l'autre fait, par rapport à celui-ci, l'office incessant d'allumeur; il hâte sa combustion, et reçoit à son tour l'influence de cette combustion hâtée. Il est tout naturel que l'intensité du

feu soit proportionnelle à la quantité de combustible, pourvu que la circulation de l'air soit facile et suffisante.

314. *Pourquoi le bois ou le papier* NE BRULERONT-*ils pas s'ils ont été trempés dans une dissolution de* POTASSE, *de phosphate de chaux ou d'ammoniaque?* — Parce que la potasse, la chaux, l'ammoniaque sont des substances incombustibles, des sortes de cendres, résultat d'une combustion antérieure; et que, par conséquent, en trempant le bois dans une dissolution de ces alcalis ou terres, on remplace en réalité une surface combustible par une surface incombustible. On ne doit donc recourir à ces substances qu'alors précisément qu'il s'agit de rendre incombustibles des matériaux par eux-mêmes trop disposés à brûler, les planches et les papiers des coulisses de théâtre, les rideaux d'avant-scène, etc., etc. Le meilleur agent d'incombustibilité est le tungstate de soude.

315. *Pourquoi un* JET *de* FLAMME *s'élance-t-il quelquefois dans la chambre à travers les barres d'une grille de fer?* — Parce que dans ses progrès le feu a atteint certaines cavités de la houille ou du bois remplies d'hydrogène carboné, ou d'une matière facile à être transformée par la chaleur en hydrogène carboné; c'est ce gaz allumé qui donne naissance, en brûlant, au jet de flamme plus ou moins blanche, suivant qu'il est plus ou moins carboné.

316. *Pourquoi une* FLAMME BLEUATRE *voltige-t-elle quelquefois sur la surface d'un feu de charbon?* — Parce qu'une combustion imparfaite dans les couches inférieures peut faire naître de l'oxyde de carbone

qui monte entre les couches supérieures et brûle avec une flamme bleue ou bleuâtre, en se transformant en acide carbonique, dernier terme de la combustion du carbone.

L'*oxyde* de carbone et l'*acide* carbonique se produisent presque toujours simultanément dans la combustion du carbone. Le premier contient moitié moins d'oxygène que le second, comme on peut le voir par les formules suivantes :

1° L'*oxyde* de carbone = CO (une molécule de carbone et une molécule d'oxygène) ;

L'*acide* carbonique = CO^2 (une molécule de carbone et deux molécules d'oxygène).

2° L'OXYDE de carbone n'altère aucunement les couleurs bleues végétales ; l'ACIDE carbonique *rougit* la teinture bleue de tournesol.

3° L'OXYDE de carbone est un *peu* plus léger que l'air atmosphérique ; l'ACIDE carbonique a une densité *beaucoup* plus grande que celle de l'air.

4° L'OXYDE de carbone brûle avec une *flamme* bleue ; l'ACIDE carbonique est incombustible.

Lorsque le charbon brûle *librement* dans l'air, il se change en *acide* carbonique ; mais, toutes les fois que la combustion du charbon se fait sous l'influence d'une quantité insuffisante d'oxygène, il se forme plus ou moins d'*oxyde* de carbone.

317. *Qu'appelle-t-on* BRASIER *et quels sont les inconvénients de ce genre de chauffage ?* — Le brasier est un poêle sans tuyau, un récipient dans lequel brûle à l'air libre de la braise allumée. En l'absence de tirage la combustion est incomplète, et donne naissance à de l'acide carbonique, de l'oxyde de carbone, de l'azote (air dépouillé d'oxygène) ; l'atmosphère de l'appartement, chargée ainsi de gaz méphitiques ou impropres à la respiration peut causer un commencement d'asphyxie ou même une asphyxie complète.

Pour qu'un poêle sans tuyau soit inoffensif et devienne un excellent appareil de chauffage, il faut que, comme le BRASIER MOUSSERON, il soit muni d'organes

tels que, grâce à l'activité de la combustion, l'oxyde de carbone soit entièrement brûlé, en même temps que l'acide carbonique, dilué ou dissous dans de la vapeur d'eau surabondante, devient tout à fait inoffensif, et contribue à former une atmosphère saturée d'humidité, au sein de laquelle la respiration devient très facile et très agréable : on n'a pas assez la conscience des mauvais effets produits par une atmosphère desséchée ; tous les poêles devraient être munis d'un réservoir d'eau que l'air chaud vienne lécher à sa surface et vaporiser.

318. *Pourquoi le* COKE *ne* FLAMBE-*t-il pas comme la houille?* — Parce que, d'une part, comme on l'a dit plus haut, le coke est du charbon de terre dépouillé par une première combustion de ses gaz hydrogène et hydrogène carboné ; parce que, d'autre part, le coke brûle à une température très élevée, à laquelle il ne se forme plus d'oxyde de carbone brûlant avec flamme bleue, mais uniquement de l'acide carbonique sans production de flamme.

319. *A quel* GAZ *est due la* FLAMME *de la houille?* — Aux gaz hydrogène et hydrogène carboné d'une part, à l'oxyde de carbone de l'autre, quelquefois aussi à un peu de vapeur de soufre qui brûle en se transformant en acide sulfureux. Les flammes de l'hydrogène, de l'oxyde de carbone, de la vapeur de soufre, sont bleues ; celles des hydrogènes carbonés, plus ou moins blanches, suivant qu'elles sont plus ou moins riches en carbone.

320. *Pourquoi le feu brûle-t-il plus ardemment en* HIVER *qu'en été?* — Parce que le *tirage est beaucoup plus*

fort et que l'oxygénation du combustible est plus prompte quand l'air est froid et dense.

321. *Pourquoi le* TIRAGE *est-il plus fort quand l'air est* FROID *et dense?* — Parce qu'il y a *plus de différence* entre le *poids* de l'air chaud ascendant et celui de la colonne d'air froid qui détermine l'ascension ; par conséquent l'air échauffé se trouve soulevé et chassé plus rapidement en haut par l'air qui presse à l'orifice inférieur de la cheminée; le tirage est plus actif.

322. — *Pourquoi le feu brûle-t-il moins ardemment sur les hautes* MONTAGNES? — Parce que, sur une haute montagne, l'air est très raréfié; on peut dès lors appliquer à cet air raréfié, en raison de la pression moindre de l'atmosphère, ce que l'on vient de dire de l'air raréfié par la chaleur de l'été; le tirage est moindre et l'air est moins oxygéné.

323. *Pourquoi le feu ne brûle-t-il pas aussi bien pendant le* DÉGEL *que pendant qu'il gelait?* — Parce qu'en temps de dégel l'air qui alimente le feu est chargé d'humidité, et qu'une partie de la chaleur est employée à réduire cette humidité en vapeur, aux dépens de la combustion; l'air chargé de vapeurs humides est, en outre, moins dense que l'air sec.

324. *Pourquoi un feu ne brûle-t-il pas aussi ardemment quand l'air est moins dense?* — Parce qu'il y a moins de tirage pour appeler dans le foyer l'air nécessaire à la combustion, et pour entraîner l'acide carbonique né de la combustion, gaz qui la ralentirait s'il n'était pas entraîné.

325. *Pourquoi un feu brûle-t-il très ardemment lorsqu'il fait du* VENT? — Parce que le renouvellement *rapide* de l'air, mettant plus d'oxygène en contact avec le feu, lui fournit ainsi une alimentation plus abondante.

326. *Pourquoi un* SOUFFLET *rallume-t-il un feu languissant?* — Parce qu'il fait passer sur le feu une plus grande quantité d'air et d'air plus dense, qui augmente beaucoup le tirage.

327. *Pourquoi quand on abaisse le tablier mobile d'une cheminée, rallume-t-on un feu languissant?* — Parce que la tablette de la cheminée, suivant qu'elle est plus ou moins abaissée, fait plus ou moins, par aspiration, ce que le soufflet fait par impulsion : elle active le tirage et contraint l'air à passer à travers du feu.

328. *Pourquoi au sein d'un poêle la combustion est-elle beaucoup plus ardente que dans une grille ordinaire?* — Parce que, dans un poêle, l'appel de l'air est plus actif et le tirage plus fort.

329. *Qu'est-ce qui cause le grand* BRUIT *que produit quelquefois le feu d'un poêle?* — L'activité de l'appel et du tirage; l'air qui rase, rapide, les fentes de la porte du poêle, entre en vibration et produit un bruit plus ou moins intense; ces fentes font, par rapport à l'air, l'effet de l'embouchure d'un instrument à vent.

330. *Pourquoi ce bruit est-il beaucoup moins grand lorsqu'on ouvre la* PORTE *du poêle?* — Parce que le

tirage est moindre, que le courant d'air est moins rapide, que les fentes ne sont plus là pour faire l'office d'embouchure et mettre l'air en vibration.

331. *Pourquoi un morceau de* PAPIER *étendu sur la surface d'un feu de charbon sans flamme ne s'enflamme-t-il pas, mais brûle en charbonnant?* — Parce qu'au-dessus du charbon enflammé, entre le charbon et le papier, il n'y a plus d'air oxygéné, mais de l'acide carbonique impropre à la combustion et qui la rend impossible.

332. *Si l'on* OUVRE *subitement* LA PORTE *de la chambre ou si l'on* SOUFFLE *sur le papier, celui-ci s'enflammera immédiatement. Pourquoi cela?* — Parce que le courant d'air *dissipe* l'acide carbonique, et met le papier en contact avec de l'air oxygéné propre à la combustion.

333. *Comment les* CENDRES *qu'on met sur le feu le conservent-elles longtemps?* — Les cendres empêchent l'oxygène de l'air de parvenir *librement* au feu, mais ne l'excluent pas *entièrement;* par conséquent, les combustibles brûlent très lentement et longtemps sans être consumés.

334. *Pourquoi l'*EAU ÉTEINT-*elle le feu?* — Parce que : 1 elle forme autour du combustible une enveloppe qui *empêche l'air d'y parvenir;* — 2° sa conversion en vapeur exigeant une certaine quantité de chaleur, la température du combustible diminue, sa combustion devient moins active; il peut même s'éteindre, d'autant plus que la vapeur d'eau est impropre à la combustion tant qu'elle n'est pas décomposée.

335. *Un* PEU *d'eau rend un feu* ARDENT, *mais une* GRANDE *quantité l'*ÉTEINT. *Comment expliquez-vous cela?* — Lorsque la quantité d'eau est petite, la petite quantité de vapeur qui en naît peut être décomposée par les charbons ardents et se transformer en oxygène et en hydrogène, deux gaz qui activent la combustion, l'un en brûlant lui-même, l'autre en faisant brûler; le feu, après cette réaction, peut donc devenir plus ardent. Il n'en est plus ainsi lorsque la quantité d'eau projetée sur le feu est très grande : sa température ou son ardeur diminuent trop pour qu'il puisse décomposer alors la masse de vapeur.

336. *Quand les* CHARBONS *de terre sont très petits et presque réduits en poussière, pourquoi les* ARROSE-*t-on quelquefois?* — Pour former une masse unique sur laquelle la chaleur ait plus de prise, et parce qu'au contact intime des particules du charbon enflammées, la vapeur née des molécules d'eau très divisées peut facilement se décomposer en gaz oxygène et hydrogène qui activent sa combustion, l'un en brûlant, l'autre en faisant brûler.

337. *Lorsqu'une maison est en feu, une* TROP PETITE *quantité d'eau est-elle plus* NUISIBLE *que l'*ABSENCE *totale d'eau?* — Certainement : à moins que l'eau ne soit fournie assez abondamment pour *éteindre les flammes*, sa vapeur décomposée en oxygène et hydrogène augmentera l'*intensité* du feu.

338. *Qu'est-ce qui* ÉTEINDRA *un feu* MIEUX *que l'eau?*

— De la *fleur de soufre* ou du soufre en poudre.

339. *Pourquoi la fleur de* SOUFRE *éteindra-t-elle un feu plus sûrement que l'eau?* — Parce qu'elle se convertit en acide sulfureux, qui ne se décompose pas, comme la vapeur d'eau, en gaz capable d'activer la combustion. Le gaz sulfureux, au contraire, s'il se produit en quantité suffisante, forme autour du feu une atmosphère dense et blanche qui le défend de tout contact avec l'oxygène, et l'éteint ou l'étouffe.

L'acide sulfureux, liquide à des températures très basses et sous une très forte pression, est gazeux à la température ordinaire ; il est formé d'un atome de soufre et de deux atomes d'oxygène.

Il est toujours bon d'avoir sous la main dans chaque ménage une certaine quantité, un kilogramme, par exemple, de fleur de soufre pour s'en servir au besoin. Lorsqu'on s'aperçoit que le feu a pris dans un tuyau de cheminée, on étend sur l'âtre le bois allumé, ainsi que la braise, et on y jette, le plus également possible, trois ou quatre petites poignées de *soufre en poudre*. L'on bouche immédiatement après le devant de la cheminée, en y plaçant une table ou une porte, ou un drap bien mouillé, qu'on a soin de tendre fortement à la partie supérieure et sur les côtés.

Le sulfure de carbone éteint encore mieux le feu que le soufre, parce qu'il brûle plus vite, et forme en brûlant avec l'oxygène de l'air un gaz composé de deux tiers d'acide sulfureux et d'un tiers d'acide carbonique : deux gaz impropres l'un et l'autre à la combustion. Cent grammes de sulfure de carbone, qui ne coûteront que dix centimes, donneront en brûlant un grand dégagement de gaz qui éteignent bien vite un feu de cheminée.

340. *Pourquoi avec de la* PAILLE *ou du* FOIN HACHÉS *éteindrait-on un feu de charbon?* Parce que la paille humide ou le foin haché humide refroidissent le charbon, et empêchent l'oxygène de l'air de parvenir au feu, qui s'éteint faute d'aliment.

341. *Du* BOIS *ne peut-il pas s'allumer sans le contact du feu?* — Oui, si l'on tient trop *près du feu*, pendant quelque temps, un morceau de bois, il s'allumera, quoiqu'il *ne touche* pas le feu.

342. *Pourquoi le bois* S'ALLUMERA-*t-il, quoiqu'il ne touche pas le feu?* — Parce que la chaleur du feu fait sortir du bois l'*hydrogène bicarboné*, qui se trouve en contact, d'une part, avec le bois, de l'autre avec les charbons rouges, ce gaz s'allume et met le feu au bois.

L'hydrogène bicarboné se compose de 2 volumes de carbone et de 4 volumes d'hydrogène (C^2H^4).

343. *Pourquoi un* BATIMENT VOISIN *d'une maison qui brûle peut-il prendre feu, quoiqu'il ne soit pas touché par les flammes?* — Parce que la chaleur de la masse brûlante dégage l'*hydrogène bicarboné* de la charpente du bâtiment voisin; et ce gaz est allumé par les flammes ou les parois ardentes de la maison en feu.

344. *De quoi l'*INTENSITÉ *d'un feu dépend-elle?* — L'intensité d'un feu est toujours proportionnée, d'une part à la masse de combustible, de l'autre à la *quantité d'oxygène* qu'on lui fournit.

345. *Pourquoi un* FEU *languissant se* RAVIVE-*t-il si l'on balaye le foyer, les chenets, les barres de la grille, etc.?* — Parce que l'air, qui avant était arrêté par la poussière et les cendres, retrouve un accès *libre* à travers le feu aussitôt que ces obstacles ont disparu.

346. *Pourquoi un* FEU *de charbon languissant se*

ravive-t-il s'il est REMUÉ? — Parce que la barre métallique, ou tisonnier, rompt les charbons agglomérés et ouvre un *passage* à l'*air* au *sein même du feu.*

Un feu de charbon de terre doit être remué dans le bas, mais non à la surface ; si l'on remue un feu de coke enflammé, on amène de l'air froid qui abaisse la température et ralentit la combustion ou même éteint le feu.

347. *Pourquoi les* FEUX *sont-ils faits au niveau ou un peu au-dessus du* PLANCHER *de la chambre?* — Pour que le courant d'air qui constitue l'appel ou le tirage soit mieux établi; l'air chaud nécessairement moins dense tendant à s'élever, l'appel se fait de bas en haut; l'air froid qui alimentera la combustion, doit donc se trouver en bas. En outre, un feu bas réchauffe plus vite et mieux l'air de l'appartement.

348. *Pourquoi un feu bas réchauffe-t-il mieux l'air de l'appartement?* — Parce que l'échauffement d'une masse d'air, mauvais conducteur du calorique, ne peut se faire que par déplacement de bas en haut, en ce sens que les portions basses, devenues chaudes, s'élèvent et cèdent leur place aux portions élevées plus froides, qui descendent, s'échauffent à leur tour et s'élèvent. Si le foyer était au sommet de la masse d'air, les couches inférieures ne s'échaufferaient pas ou s'échaufferaient avec une lenteur excessive.

349. *Pourquoi sentons-nous quelquefois nos* PIEDS *se* REFROIDIR, *quoique nous soyons assis près d'un bon feu?* — Parce que l'air froid entre dans la chambre par les fentes des portes et des fenêtres pour remplacer l'air échauffé par le feu, et que ces courants d'air

froid, *passant continuellement sur nos pieds,* les privent de chaleur.

§ 4. — FUMÉE ET SUIE.

350. *Qu'est-ce que la* SUIE? — Le dépôt que laisse contre les parois d'une cheminée la fumée d'un feu de bois ou de charbon. C'est une matière noire, d'une odeur désagréable, d'une saveur amère, composée principalement de charbon, de goudron, d'huile empyreumatique, d'acide acétique, etc.

351. *Qu'est-ce que la* FUMÉE? — Un mélange de vapeurs aqueuses et de particules de charbon ou autres matières combustibles qui ont échappé à la combustion, et sont entraînées par le courant d'air du foyer.

352. *Pourquoi la* FUMÉE MONTE-*t-elle dans la cheminée?* — Parce que le mélange de vapeur d'eau, d'air chaud et de particules solides très divisées est plus léger que l'air ambiant. Mais à mesure qu'elle commence à se refroidir au sein de la cheminée, la fumée laisse déposer des particules solides et donne naissance à la suie.

353. *Qu'est-ce qui détermine la* RAPIDITÉ *ou la force du* TIRAGE *d'une cheminée?* — La différence entre le poids de la colonne d'air chaud *ascendante*, et celui de la colonne d'air froid qui passe par l'*orifice inférieur de la cheminée.*

354. *Pourquoi la* FUMÉE TOURBILLONNE-*t-elle en*