

Revendications

- 5 1. Procédé de séparation d'un gaz de synthèse comprenant de l'hydrogène, du monoxyde de carbone et du méthane et éventuellement d'azote par distillation cryogénique dans lequel :
- i) le gaz de synthèse (1,5) est épuré et refroidi jusqu'à une température cryogénique,
- 10 ii) le gaz de synthèse refroidi est séparé par un premier moyen (9, 15) pour produire un liquide appauvri en hydrogène (91), la séparation effectuée par le premier moyen est constituée par une étape de lavage dans une colonne de lavage (15) avec au moins une partie du liquide enrichi en méthane soutiré d'une colonne de séparation de monoxyde de carbone et de méthane ayant un
- 15 condenseur de tête, le condenseur étant refroidi par un cycle de monoxyde de carbone, et
- iii) le liquide appauvri en hydrogène est introduit dans la partie supérieure d'une colonne d'épuisement (25) qui comprend également une partie inférieure,
- iv) un gaz enrichi en hydrogène (27, 29) est soutiré en tête de la colonne
- 20 d'épuisement,
- v) un liquide (33) est soutiré en cuve de la colonne d'épuisement et envoyé à la colonne de séparation (45), un gaz (43) enrichi en monoxyde de carbone et appauvri en méthane est soutiré en tête de la colonne de séparation, un liquide (77) appauvri en monoxyde de carbone et enrichi en méthane est soutiré en cuve
- 25 de la colonne de séparation, le gaz enrichi en monoxyde de carbone est réchauffé par échange de chaleur avec le gaz de synthèse de l'étape i) pour former un produit (29),
- vi) un gaz (27) soutiré dans la partie supérieure de la colonne d'épuisement est au moins partiellement condensé et renvoyé au moins en partie
- 30 à la partie supérieure de la colonne d'épuisement caractérisé en ce que le gaz soutiré dans la partie supérieure de la colonne d'épuisement est au moins partiellement condensé dans un échangeur de chaleur (23) qui sert également à refroidir au moins un gaz (210, 211) soutiré de la colonne de lavage, l'échangeur de chaleur servant également à réchauffer un fluide frigorigène.

2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel le gaz (27) soutiré en partie supérieure de la colonne d'épuisement se condense contre au moins une partie (51) du liquide de cycle de monoxyde de carbone.

5

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel le gaz de synthèse (1, 3) comprend de l'azote et le liquide soutiré de la colonne d'épuisement (25) ou un fluide dérivé de ce liquide est séparé dans une colonne de déazotation (55), dont le liquide sert à condenser au moins partiellement le gaz de tête de la colonne d'épuisement.

10

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel le gaz (27) soutiré dans la partie supérieure de la colonne d'épuisement est au moins partiellement condensé par échange de chaleur avec un liquide enrichi en monoxyde de carbone soutiré de la colonne de séparation (45) qui se réchauffe et éventuellement se vaporise au moins partiellement.

15

5. Procédé selon la revendication 4 dans lequel le liquide (47) enrichi en monoxyde de carbone est soutiré d'une section de distillation de la colonne de séparation (45) ou d'une capacité formant la tête de la colonne de séparation.

20

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel le gaz soutiré de la partie supérieure de la colonne d'épuisement (27) est un gaz de tête de la colonne d'épuisement soutiré à un niveau au-dessus de tout moyen de transfert de chaleur et de masse de la colonne d'épuisement.

25

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6 dans lequel le gaz soutiré de partie supérieure de la colonne d'épuisement est soutiré au moins un plateau théorique en dessous de la tête de la colonne d'épuisement, une partie du liquide enrichi en méthane soutiré de la colonne de séparation étant envoyée à un niveau de la colonne d'épuisement au-dessus du niveau de soutirage du gaz.

30

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6 dans lequel la séparation effectuée par le premier moyen ne comprend pas d'étape de lavage avec un liquide enrichi en méthane.

5 9. Procédé selon l'une des revendications précédentes qui est tenu en froid par un cycle utilisant le gaz enrichi en monoxyde de carbone provenant de la colonne de séparation (45).

10 10. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel le liquide (17) appauvri en hydrogène contient entre 1 et 3% mol d'hydrogène.

11. Appareil de séparation d'un gaz de synthèse comprenant de l'hydrogène, du monoxyde de carbone, du méthane et éventuellement de l'azote par distillation cryogénique comprenant un échangeur de chaleur (7), un premier
15 moyen de séparation (9, 15) qui est une colonne de lavage au méthane, une colonne d'épuisement (25) et éventuellement une colonne de séparation (45) de monoxyde de carbone et de méthane, des moyens (3) pour épurer le gaz de synthèse, des moyens pour envoyer le gaz épuré se refroidir dans l'échangeur de chaleur jusqu'à une température cryogénique, des moyens pour envoyer le
20 gaz de synthèse refroidi au premier moyen pour produire un liquide appauvri en hydrogène (17), des moyens pour introduire le liquide appauvri en hydrogène dans la partie supérieure de la colonne d'épuisement qui comprend également une partie inférieure, des moyens pour soutirer un gaz enrichi en hydrogène (27) en tête de la colonne d'épuisement, des moyens pour soutirer un liquide (33) en
25 cuve de la colonne d'épuisement, un deuxième échangeur de chaleur (23), des moyens pour y envoyer un gaz (27) soutiré dans la partie supérieure de la colonne d'épuisement et des moyens pour envoyer au moins une partie du gaz au moins partiellement condensé dans le deuxième échangeur de chaleur vers la partie supérieure de la colonne d'épuisement, des moyens pour envoyer le
30 liquide de cuve (33) de colonne d'épuisement (25) à la colonne de séparation de monoxyde de carbone et de méthane (45), des moyens pour soutirer un gaz (43) enrichi en monoxyde de carbone et appauvri en méthane en tête de la colonne de séparation, des moyens pour soutirer un liquide (77) appauvri en monoxyde de carbone et enrichi en méthane en cuve de la colonne de séparation et des

moyens pour envoyer le gaz enrichi en monoxyde de carbone se réchauffer dans l'échangeur de chaleur par échange de chaleur avec le gaz de synthèse pour former un produit caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour envoyer au moins un gaz (210, 211) soutiré de la colonne de lavage se refroidir dans le
5 deuxième échangeur de chaleur et des moyens pour envoyer au moins un fluide frigorigène se réchauffer dans le deuxième échangeur de chaleur.

12. Appareil selon la revendication 11 dans lequel le deuxième échangeur de chaleur est un échangeur de chaleur indirecte (23).

10

13. Appareil selon la revendication 11 ou 12 comprenant des moyens pour soutirer le gaz en partie supérieure de la colonne d'épuisement et pour l'envoyer se condenser contre au moins une partie du liquide (47,51) de cycle de monoxyde de carbone.

15

14. Appareil selon la revendication 11, 12 ou 13 où le fluide frigorigène est un liquide (47,51) enrichi en monoxyde de carbone et comprenant des moyens pour soutirer le liquide enrichi en monoxyde de carbone est d'une section de distillation de la colonne de séparation ou d'une capacité formant la tête de la
20 colonne de séparation.

15. Appareil selon l'une des revendications 11 à 14 dans lequel les moyens de maintien en froid du procédé comprennent un cycle (47,51,57,67) utilisant le gaz enrichi en monoxyde de carbone provenant de la colonne de séparation.

25