

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE BLIDA -1-

Faculté de Technologie

Département de Génie des Procédés



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme de
MASTER EN GENIE DES PROCEDES

Spécialité/ Génie Chimique

Thème :

**Simulation d'une colonne de distillation
atmosphérique du pétrole brut au niveau de
la raffinerie d'Alger**

Présenté par :

M.AGAL Youssouf

M.GUENINECHE Ouassim

Encadré par :

M.Chanane Kamal

Co-promoteur :

Me .Loulou Farah

Année Universitaire : 2020 / 2021

DEDICACE

Avant tout c'est grâce à dieu que je suis arrivée là

LE DEDIE CE MODESTE TRAVAIL :

À ma très chère Mère et à mon cher Père, en témoignage et en gratitude de Leurs dévouements, de leur soutien permanent durant toutes mes années d'études, leur sacrifice illimité, leur réconfort moral, eux qui ont consenti tant d'effort pour mon éducation et mon instruction pour me voir atteindre ce but, surtout cela et pour ce qui ne peut être dit, mes affections sans limite.

Je le dédie aussi à mes sœurs et mes frères

À mon binôme OUBASSIM

À mes très chères amies : Salah, sid Ahmed, fettah, Mourad, hicham, albino, Satif, amine, Oussama, madjid, mhand, hend, rida, monib, sofiane, zohir Yakoub, Tahar

Je le dédie aussi à tous les étudiants de génie chimique 2020/2021.

À tous ceux qui me sont chers



DEDICACE

Je dédie ce travail :

*À celle qui m'a donné le goût de la vie et le sens de la
responsabilité..... Merci MÈRE*

*À celui qui a toujours été ma source d'inspiration et de courage
.....PÈRE*

*À tout ma famille GUENEGHE avec la famille
MEZJOU*

*À tous les enseignants de département de génie des procédés du
l'université du blida .surtout à mon promoteur M Channe Kamel et
co-promoteur Loulou Farah*

*À tous les personnes qui m'ont aidé : M djeghdjogh abdelmalek M
Messaadi sidali , M Rachid amaloul et M amine chikhane*

*À tous mes amis et me collègues de groupe de génie chimique : Salah ,sid
Ahmed, fettah , Mourad , hicham, oussama, albino, satif , amine
, Oussama*

*À tous mes camarades avec lesquels j'ai partagé de grands moments
depuis mon enfance : abdelkrim, Mohamed, youcef*

MIZO, Yakoub, Tahar, Amar, billes, houssein, Adel .

À mon cher pays ALGERIE



REMERCIEMENT

Avant tout Nous remercions "Allah" tout puissant qui nous a donné le courage, la volonté et la force pour accomplir ce modeste travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.

Nous remercions vivement notre encadreur Dr. Chanane Kamal d'avoir accepté de nous encadrer, qui s'est toujours montrée à l'écoute et disponible, par ses conseils judicieux et pour son suivi régulier pour mener à bien ce modeste travail

Nous remercions monsieur Djeghdjeh Abdelmalek

Nous adressons nos remerciements à tous les enseignants du département de génie des procédés pour leur contribution dans notre formation et leur disponibilité à orienter les étudiants.

Nous remercions également à madame Loulou Fwah et monsieur Chikhane Amine et monsieur Messaadi Sidali

Et à tous l'ensemble de personnel de la raffinerie d'Alger
Nous remercions nos très chers parents, qui ont toujours été là pour nous. « Vous avez tout sacrifié pour vos enfants n'épargnant ni santé ni efforts. Vous nous avez donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. Nous sommes redevables d'une éducation dont nous sommes fières ».

Finalement, nos remerciements à tous ceux ou celle qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.

Et à tous les étudiants de la promotion 2020/2021.



Résumé :

Dans ce travail, nous avons présenté une étude de simulation de la section 100 de la raffinerie d'Alger qui comporte la colonne de distillation atmosphérique C101. Cette colonne est le cœur de la raffinerie, elle fractionne un mélange du pétrole brut de Hassi Messaoud et le condensat de Hassi R'Mel. La simulation est réalisée à l'aide du logiciel de simulation Hysys version 9 en utilisant le modèle thermodynamique Peng-Robinson et en définissant les paramètres et les conditions de fonctionnement actuelles de la raffinerie. Notre simulation a été validée en comparant ces résultats obtenus avec les données du design de la section et en comparant les produits soutirés.

Mots clés : Raffinerie d'Alger, Hysys 9, distillation du pétrole brut.

الملخص:

وفي هذا العمل، قدمنا محاكاة للقسم 100 من مصفاة الجزائر، الذي يتضمن عمود التقطير في الغلاف الجوي C101. هذا العمود هو أساس المصفاة، يفرجون مزيجا من نפט حاسي مسعود الخام ومكثف حاسي رمل. يتم تنفيذ المحاكاة باستخدام برنامج المحاكاة Hysys version 9 باستخدام نموذج بنغ-روبينسون thermodynamic وتحديد المعلمات الحالية وظروف التشغيل للمصفاة. تم التحقق من المحاكاة من خلال مقارنة هذه النتائج ببيانات تصميم القسم ومقارنة المنتجات المرسومة.

Keywords: مصفاة الجزائر، هيسيس 9، تقطير النفط الخام.

Summary:

In this work, we presented a simulation study of Section 100 of the Algiers refinery, which includes atmospheric distillation column C101. This column and the core of the refinery, it fractionates a mixture of Hassi Messaoud crude oil and Hassi R'Mel condensate. The simulation is performed using the Hysys version 9 simulation software using the Peng-Robinson thermodynamic model and defining the current parameters and operating conditions of the refinery. Our simulation was validated by comparing these results with the design data of the section and comparing the drawn products.

Keywords: Alger refinery, Hysys 9, crude oil distillation.

SOMMAIRE

Introduction générale.....	01
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
I.1. Introduction.....	02
I.2. Généralités sur la distillation.....	02
I.2.1. La distillation atmosphérique.....	03
I.2.2. Techniques de distillation.....	04
I.2.2.1. Distillation ASTM.....	04
I.2.2.2. Distillation discontinue.....	05
I.2.2.3. Distillation continue.....	05
I.3. Transfert de matière lors de la distillation.....	05
I.3.1. Définition transfert de matière.....	06
I.3.2. Equation générale de transfert de matière.....	06
I.3.3. Bilan de matière.....	07
I.4. Généralités sur le pétrole.....	08
I.4.1. Définition du pétrole.....	08
I.4.2. Origine du pétrole.....	09
I.4.3. La composition du pétrole.....	09
I.4.4. Les caractéristiques du pétrole.....	10
I.5. Généralités sur la simulation des procédés.....	11
I.5.1. Définition de modélisation.....	12
I.5.2. Définition de simulation.....	12
I.5.3. Définition d'optimisation.....	13
Chapitre II : Présentation de la Raffinerie d'Alger	
II.1. Introduction.....	14
II.2. Les différentes installations de la raffinerie d'Alger.....	14
II.2.1. Unité de distillation atmosphérique.....	15
II.2.2. Unité de reformage catalytique.....	15

II.2.3. Unité de gaz-plant1	15
II.2.4. Unité de mélange (Ethylation).....	15
II.2.5. La salle de contrôle.....	16
II.2.6. Centrale de thermoélectrique.....	16
II.2.7. Le laboratoire.....	16
II.3. Description de l'unité – 100 –.....	16
II.3.1. Le circuit de brut.....	17
II.3.2. Four F101.....	18
II.3.3. La colonne de distillation C101.....	18
II.3.3.1. Le circuit résidu.....	18
I.3.3.2. Le circuit gasoil lourd.....	19
I.3.3.3. Le circuit gasoil léger.....	19
II.3.3.4. Le circuit kérosène.....	20
II.3.3.5. Le circuit solvant lourd.....	20
II.3.3.6. Circuit des vapeurs de tête de la colonne C101.....	20
II.3.3.7. Reflux inférieur (fond) RF.....	20
II.3.3.8. Reflux intermédiaire RI.....	21
II.3.3.9. Reflux de tête RT.....	21
II.3.4. La colonne de débutanisation C104.....	21
II.3.5. La colonne de redistillation C 105.....	22

Chapitre III : Equipements et Appareils utilisés

III.1. La colonne de distillation atmosphérique.....	32
III.1.1. Type de colonne.....	32
III.1.2. Les Fours.....	33
III.1.3. Échangeur de chaleur.....	33
III.1.4. Rebouilleur.....	34

III.1.5. Condenseur.....	34
III.1.6. Aéroréfrigérant.....	34
III.1.7. Pompes.....	34
III.1.8. Vanne de commande.....	36
III.1.9. Vanne de sécurité.....	36
III.2. Les facteurs influençant le fonctionnement de la colonne de distillation.....	36
III.2.1. La pression.....	36
III.2.2. La température.....	36
III.2.3. Le taux de reflux.....	36
III.2.4. Les débits.....	37
III.3. Simulation d'un procédé sur ordinateur.....	37
III.3.1. Présentation du logiciel Hysys.....	37
III.3.2. Fonctionnement de Hysys.....	38
III.3.3. Modèle mathématique.....	38
III.3.4. choix du modèle thermodynamique.....	39

Chapitre IV : Résultats et Discussion

IV.1. Application à l'unité rectification de la raffinerie d'Alger.....	40
IV.1.1. Les caractéristiques de la charge.....	40
IV.1.2. La TBP de la charge.....	40
IV.2. Les conditions de fonctionnement de l'unité 100.....	41
IV.2.1. Les conditions de fonctionnement de la colonne C101.....	41
IV.2.2. Les conditions d'alimentations.....	42
IV.3. Résultat d'analyses préliminaires du pétrole brut.....	43
IV.3.1. Caractéristiques physico-chimiques du pétrole brut prélevé à l'entrée topping raffinage d'Alger.....	43

IV3.2. La courbe de distillation TBP.....	43
IV.4. Cas design et cas simulation.....	44
IV.5. Profil de température de la colonne de distillation C101 et les strippeurs.....	45
IV.5.1. Profil liquide vapeur de la colonne de distillation C101.....	46
IV.5.2. Comparaison entre les produits soutirés.....	47
IV.6. Détermination du Coefficient K.....	50
Conclusion.....	51

LISTE DES FIGURES:

- Figure I.1 :** Schéma générale d'une colonne de distillation.
- Figure I.2 :** Courbe de distillation ASTM pour pétrole brut.
- Figure I.3 :** Dispositif de distillation ASTM.
- Figure II.1 :** Siège des raffineries.
- Figure II.2 :** colonne distillation C101.
- Figure II.3 :** Four F101.
- Figure II.4 :** Circuit résidu.
- Figure II.5 :** Circuit gasoil lourd.
- Figure II.6 :** Circuit gasoil léger.
- Figure II.7 :** circuit kérosène.
- Figure II.8 :** Circuit solvant lourd.
- Figure II.9 :** Circuit des reflux.
- Figure III.1 :** L'écoulement dans colonne à plateaux.
- Figure III.2 :** Colonne à garnissage.
- Figure III.3 :** Garnissage structuré.
- Figure III.4 :** Schéma de principe d'une pompe hydraulique.
- Figure III.5 :** Pompe volumétrique.
- Figure III.6 :** Pompe centrifuge.
- Figure IV .1 :** Courbe de TBP de mélange brut et condensât.
- Figure IV.2 :** Profil de température de la colonne de distillation C101 et strippeurs.
- Figure IV.3 :** Profil de liquide vapeur de la colonne distillation C101.
- Figure IV.4 :** Comparaison entre résidu et gasoil lourd.
- Figure IV.5 :** Comparaison entre résidu et kérosène.
- Figure IV.6 :** Comparaison entre gasoil lourd et gasoil léger.
- Figure IV.7 :** Comparaison entre solvant lourd et kérosène.
- Figure IV.8 :** Comparaison entre kérosène et gasoil léger.
- Figure IV.9 :** coefficient K des produits sur chaque plateau de colonne distillation C101.

LA LISTE DES TABLEAUX

Tableau I.1 : Caractéristiques du pétrole brut suivant le pays d'origine

Tableau II.1 : Les différents alimentations dans la raffinerie

Tableau II.2 : Les échangeurs sont parcourus par des produits à refroidir

Tableau IV.1 : TBP de la charge traitée au niveau de la raffinerie.

Tableau IV.2 : Teneur de composés de C1 à C5.

Tableau IV.3 : Les différents strippeurs utilisés dans la simulation.

Tableau IV.4 : Les conditions d'alimentation utilisées

Tableau IV.5 : Caractéristiques physico-chimiques du pétrole brut prélevé à l'entrée topping raffinage d'Alger

Tableau IV.6 : Les données de design et les résultats de simulation sur Hysys.

Tableau IV.7: Débits des soutirages de design et les résultats de simulation.

Liste d'abréviation:

TBP : True Boilling Point.

ASTM : Américain society for testing and materials .

API : Américain petroleum institute.

LGO : Light gas oil.

HGO : Heavy gas oil.

%VOL : pourcentage volumique .

%PDS : pourcentage massique .

S : Stripper .

HM : Hassi-Massoud.

HR : Hassi-Rmel.

RF : Reflux de fond .

RI : Reflux intermédiaire .

RT : Reflux du tête.

Introduction

Introduction générale

Le pétrole brut a une place considérable dans le monde et représente une source énergétique indispensable dans l'économie mondiale et nationale. Son rôle important est déterminé par sa composition en différents hydrocarbure qui permettent l'obtention des produits énergétique utilisés comme combustible dans l'industrie, et représentant la base pour le développement de la pétrochimie conduisant à la fabrication des matières plastiques, produits agricoles, produits pharmaceutiques et des milliers d'autres composants à travers le monde.

L'industrie de raffinage met en œuvre des techniques de séparation et de transformation permettant de produire à partir du pétrole brut des produits commerciaux comme les gaz, les essences, le Kérosène, le gasoil, le naphta et les résidus de fuel et des huiles.

L'émergence depuis quelques années des logiciels de calcul a permis aux concepteurs de disposer d'outils puissants de modélisation et de calcul, à même de simuler un procédé existant et d'en optimiser le fonctionnement, ou de concevoir des nouveaux procédés et d'en évaluer les performances technico-économique. Nous nous proposons l'utilisation du logiciel Hysys dans sa version 9 pour la simulation de l'unité 100 la raffinerie d'Alger.

Dans le chapitre 1, nous avons présenté une partie théorique sur la distillation en général. Le chapitre 2 est consacré à la présentation de la raffinerie est ces unités. L'unité 100 objet de notre étude a été abordée en détail.

Le chapitre 3 intitulé équipements et appareils, aborde les équipements que nous avons simulés par le logiciel Hsysy. Enfin le dernier chapitre est destiné aux résultats de notre simulation. Nous avons discuté les cas design et simulé en les comparant sur un tableau. Nous avons également discuté et comparé les compositions des produits issus de la distillation atmosphérique deux à deux. Nous terminons par des interprétations et des comparaisons entre les produits soutirés et ceux prévus par le design.

Ce travail sera achevé par une conclusion générale mettant l'accent sur l'intérêt de la simulation et quelques recommandations.

Chapitre I :
Synthèse
Bibliographique

Chapitre I

Synthèse Bibliographique

I.1. Introduction

La distillation est une des méthodes de séparation les plus importantes dans le domaine du génie chimique. Elle permet la séparation de un ou plusieurs constituants d'un mélange homogène liquide en mettant à profit la différence de volatilité des constituants qui compose ce mélange. Elle constitue plus de 30% des opérations unitaires et couvre une large gamme de produits chimique principalement le pétrole et ses dérivés.

Les procédés de distillation diffèrent selon la nature des produits à séparer comme la distillation sous vide pour abaisser les températures d'ébullition, ou sous pression pour séparer des composés très volatiles comme les gaz. On parle aussi de distillation fractionnée pour des produits dont les températures d'ébullition sont très proches.

La distillation atmosphérique est la première étape dans le raffinage du pétrole brut. Elle permet de fractionner les hydrocarbures contenus dans le pétrole en 6 produits de base du haut en bas de la colonne de distillation:

- L'essence légère séparée des gaz par refroidissement
- L'essence lourde ou le naphta
- Le kérosène
- Le gazole léger
- Le gazole lourd
- Le résidu, le fuel ou le fond de colonne

I.2. Généralités sur la distillation

La distillation est un procédé de séparation d'un mélange de composés liquides dont les températures d'ébullition sont différentes. La phase vapeur obtenue par ébullition a une composition différente de la phase liquide. Après condensation de la phase vapeur, on obtient un liquide nommé distillat ou extrait dit aussi produit de tête dont la composition diffère de celle du mélange initial. La phase liquide non évaporée constitue le résidu ou le raffinat, appelée également produit de pied ou de fond.

La distillation se déroule dans une colonne de distillation schématisée par la figure suivante. La charge à l'entrée, sur chaque plateau de la colonne un équilibre thermodynamique est atteint. La vapeur ainsi produite est condensée pour obtenir le distillat et le liquide en bas de la colonne est le résidu.

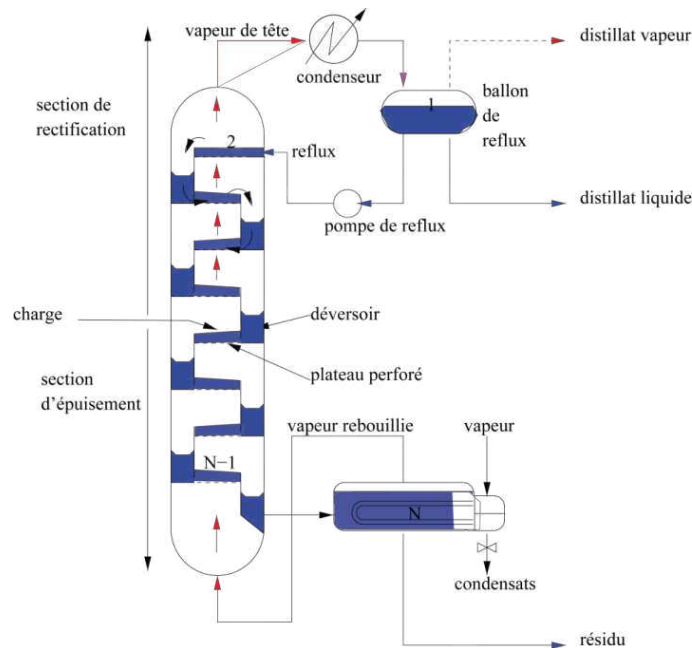


Figure I.1 : Schéma général d'une colonne de distillation [1].

I.2.1. La distillation atmosphérique

Elle s'opère dans une colonne à plateaux et à soutirage multiples fonctionnant sous pression de 1,5 à 3 bars. Le pétrole est introduit, partiellement vaporisé dans un plateau d'alimentation de la colonne à une température de 340 à 390 °C. Le réchauffage est assuré d'abord par un passage dans une série d'échangeurs assurant un contact avec les effluents chauds sortant de la colonne, puis au moyen d'un four consommant en moyenne 8 à 15 kg de combustible par tonne de brut. Les échangeurs de chaleurs permettent d'apporter jusqu'à 70% de l'énergie nécessaire au réchauffage du brut. La colonne comporte 40 à 50 plateaux et s'élève jusqu'à 50 m environ. Elle possède également trois reflux circulants (RC) pour la récupération de chaleur, à savoir le RC haut, le RC intermédiaire et le RC bas.

Les vapeurs de tête comportant des gaz et des essences sortent à environ 150 °C et sous une pression de 2,5 bars. Après condensation, une partie du liquide appelée le reflux est réinjectée dans la colonne. Les produits soutirés latéralement contiennent encore des constituants volatils qu'il convient d'éliminer par la suite.

I.2.2. Techniques de distillation

En pratique, il existe plusieurs techniques pour distiller mais elles ont toutes le même but le fractionnement d'un mélange de produits chimiques purs comme les hydrocarbures [2]. Le principe est toujours le même :

- Chauffer un mélange de liquides jusqu'à la température d'ébullition pour les transformer en vapeurs.
- Condenser les vapeurs en liquides purs et les isolés.

I.2.2.1. Distillation ASTM

La distillation ASTM (American Society for Testing Materials) est une technique de distillation analytique non préparative destinée à caractériser une charge ou un mélange souvent pétrolier. Cette méthode s'applique aux produits dont les points d'ébullition s'étendent de 0 à 400 °C. La distillation correspond à la méthode ASTM D86 ou NF 07-002 pour les fractions légères et moyennes à courbe de distillation (Figure I.2). Elle fournit à l'utilisateur de précieux renseignements sur la composition du pétrole brut.

L'appareillage utilisé dans cette technique de distillation dite ASTM (Figure I.3) comporte un ballon de distillation pouvant contenir 100 ml de produit à distiller à vitesse déterminée. Les vapeurs formées sont condensées dans un tube en cuivre baignant dans un mélange d'eau et de glace pilée, puis recueillis dans une éprouvette graduée. Lorsque la première goutte de condensat apparaît à la sortie du tube, nous notons la température dans le ballon : c'est le point initial de la distillation. Ensuite, la température est relevée régulièrement lorsque 5, 10, 20, ..., 90, 95% du produit sont distillés et recueillis de l'éprouvette. En fin de distillation, la température décroît par suite de l'altération thermique des dernières traces liquides dans le ballon. Le maximum de température est le point final de distillation. La courbe de la température en fonction du pourcentage distillé est appelée «courbe de distillation ASTM » [3].

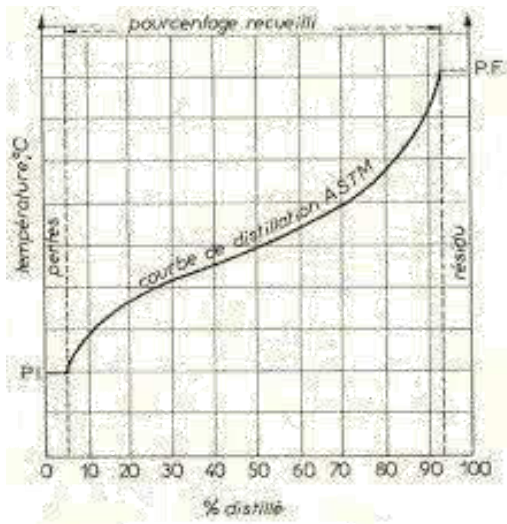


Figure I.2 : Courbe de distillation ASTM pour pétrole Brut [4].

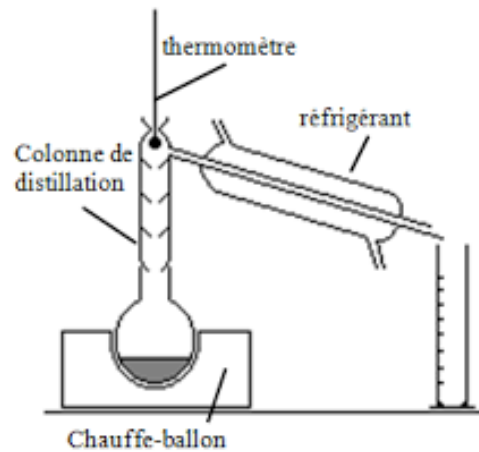


Figure I.3 : Dispositif de distillation ASTM [4].

I.2.2.2. Distillation discontinue

En distillation discontinue, il y a une variation constante au cours du temps des compositions, des débits et des températures dans la colonne. Cette technique est souvent employée en chimie fine et dans laboratoire lorsque les quantités à traiter sont réduites et ne justifient pas l'utilisation d'un procédé continu. Elle est également utilisée pour purifier un produit après une synthèse organique.

I.2.2.3. Distillation continue

En distillation continue, le système est en équilibre massique et thermique permanent. Des colonnes alimentées en permanence par une charge dont la composition, le débit et la température sont constants ; elles produisent en tête un distillat et en fond un résidu dont la composition, le débit et la température sont également constants. C'est la technique la plus utilisée pour le traitement de quantités importantes de produits, en particulier dans l'industrie du pétrole et dans l'industrie chimique et pétrochimique.

I.3. Transfert de matière lors de la distillation

Les procédés de traitement basés sur les transferts de matière sont très importants pour la transformation du pétrole. Ainsi par la distillation on obtient à partir du pétrole brut des produits légers comme les essences, le pétrole lampant, le fuel-oil ou gasoil. Par distillation également, on fractionne les produits issus de diverses opérations à partir des mélanges, des gaz liquéfiés, comme le butane, le propane...etc. Par absorption au moyen de solvants ou par adsorption au moyen de corps actifs solides, on extrait des gaz naturels, ou des gaz issus du raffinage comme

l'essence, le propane, le propylène, le butane, le butylène utilisés dans l'industrie pétrochimique ou comme combustible. La purification des huiles de graissage s'obtient par absorption à l'aide de solvants sélectifs. Et enfin le séchage joue un rôle important dans la production des catalyseurs.

I.3.1. Définition transfert de matière

Le terme de transfert de matière est lié au mouvement des molécules ou éléments d'un milieu variable provoqué par un certain potentiel ou force motrice à un autre, celui qui aide à la réalisation de chaque opération de transformation. Ceci se produit en particulier, lorsque les concentrations des différents constituants ne sont pas uniformes au sein d'un mélange. Il se produit alors un déplacement ou un transfert d'au moins un constituant à partir d'un milieu où la concentration est la plus forte vers le milieu où la concentration est plus faible.

D'une manière générale, le transfert de matière montre le passage d'un constituant, d'un système vers un autre, séparé par une interface. La disposition d'un constituant peut être soit à un phénomène physique du type dissolution ou un phénomène chimique réactionnel. Dans l'un ou dans l'autre, il est important de connaître le rendement qu'on peut atteindre. Le transfert de matière est caractérisé par des coefficients de transfert qui dépendent :

- de la nature des substances chimiques en présence,
- des conditions hydrodynamiques dans lesquelles s'effectue le transfert.

Si les concentrations ne sont pas équilibrées, elles tendent à le devenir sous l'effet soit de l'agitation moléculaire, soit de la turbulence hydrodynamique [5].

I.3.2. Equation générale de transfert de matière

Par définition du transfert de matière et selon la loi cinétique en déduit que la vitesse du transfert de matière est la quantité de la matière $M(kg)$ qui passe d'une phase à travers une surface uniforme de contact $S(m^2)$, par unité de temps, elle s'exprime par l'équation suivante :

$$v = \frac{M}{S t} \left[\frac{Kg}{m^2 s} \right] \quad \text{Eq. I.1}$$

La vitesse d'un phénomène physique est directement proportionnelle à son facteur de potentialité qui, dans notre cas, est la différence des concentrations.

$$C - C_e = \Delta C \quad \text{Eq. I.2}$$

Où :

- C : concentration dans la phase à partir de laquelle se fait le transfert,
- C_e : concentration d'équilibre avec la seconde phase.

Par ailleurs, l'allure de ce phénomène est inversement proportionnelle à la résistance, en l'occurrence, résistance la matière, R donc on peut écrire :

$$\frac{M}{S t} = \Delta C \frac{1}{R}$$

On préfère utiliser la grandeur inverse de la résistance thermique R , appelée coefficients de transfert de matière. Compte tenu d'une variation de la différence des concentrations dans le temps, on a recourt à la concentration massique moyenne ΔC_m , et on écrit :

$$\frac{M}{S t} = K_c \Delta C_m$$

D'où :

$$M = K_c S t \Delta C_m \quad \text{Eq. I.3}$$

Donc on peut dire que la quantité de matière transmise est proportionnelle à la surface de contact entre les phases, au temps t et à la différence moyenne des concentrations [5].

I.3.3. Bilan de matière

Considérons deux composés qui circulent à contre courants dans une colonne de distillation. La première phase gazeuse parcourt la colonne de bas vers le haut avec un débit G (kg/h), la seconde phase liquide, introduite au sommet, s'écoule par le bas, avec un débit L (kg/h). Supposons que les concentrations en matière diffusée soient transférées dans les sens gaz-liquide et désignons les concentrations en matière diffusée de la phase G par y_i à l'entrée et y_f à la sortie de la colonne et respectivement par x_i et x_f celles de la phase L .

On note que les concentrations x et y sont relatives, c'est -à-dire elles expriment la quantité de la matière diffusée par rapport à l'unité de masse inerte (Kg/Kg).

Délimitons par deux surfaces planes perpendiculaires à la direction du mouvement de ces fluides un espace élémentaire de contact. Pendant le passage de la phase G par cet espace sa concentration diminue d'une valeur infiniment petite, $-dy$ tandis que la phase L s'enrichit de dx . Comme la matière dM quittant la phase G passe entièrement dans la phase L , on peut écrire le bilan instantané :

$$dM = -G dy = L dx$$

L'intégration de cette équation pour l'ensemble de l'appareil fournit le bilan total :

$$M = G. (y_i - y_f) = L. (x_f - x_i) \quad \text{Eq. I.4}$$

Cette opération permet de définir la quantité de matière transmise si l'on connaît le débit de l'un des fluides et les deux concentrations. On outre, la même équation sert à déterminer L , débit du second, si l'on connaît les concentrations initiales et finales ou encore à évaluer la concentration finale lorsque le débit L est connu. Les débits des deux fluides s'expriment par :

$$G = L. \frac{x_f - x_i}{y_i - y_f} \quad \text{et} \quad L = G. \frac{y_i - y_f}{x_f - x_i}$$

I.4. Généralités sur le pétrole

A première vue d'une raffinerie, on est frappé par l'importance et la complexité de ses unités et de son caractère quasiment statique de l'ensemble de ses installations. De même, celui qui cherche à s'initier aux techniques pétrolières est toujours étonné par le caractère de la multiplicité des différents éléments de cette industrie. Que ce soit la matière première, le pétrole brut ou la gamme si variée des produits finis ou encore la diversité des techniques d'élaboration, le raffinage se présente comme un art complexe regroupant plusieurs disciplines toutes en bonne harmonie chacune au voisinage de l'autre.

I.4.1. Définition du pétrole

Le pétrole brut est un mélange complexe d'un nombre important d'hydrocarbures qui constituent ces éléments essentiels. Leurs molécules ne contiennent que du carbone et de l'hydrogène et se divisent en plusieurs familles chimiques selon leur structure [5]. Présentant une large diversité du

point de vue de leurs propriétés physiques et chimiques, il est plus ou moins fluide suivant son origine et son odeur habituellement forte et caractéristique.

On le rencontre dans les bassins sédimentaires, où il occupe les vides de roches poreuses appelées réservoirs. Le gisement de pétrole correspond à une accumulation dans une zone où le réservoir présente des caractéristiques favorables et constitue un piège. La fuite du pétrole moins dense que l'eau est rendue impossible vers le haut par la présence d'une couverture imperméable d'argiles ou de sels et par une géométrie favorable comme le dôme anticlinal ou biseau de sables dans des argiles.

II.4.2. Origine du pétrole

Le pétrole a pour origine la substance des êtres vivants animale ou végétale à la surface de la terre et particulièrement en milieu aquatique. La matière organique se dépose au fond des mers et des lacs et est incorporée aux sédiments. Au fur et à mesure que la matière organique s'enfouit, les constituants organiques se transforment sous l'action de température et la pression en hydrocarbures dont une partie vient progressivement se concentrer dans les pièges des réservoirs poreux. Ce processus de formation datent d'environ de 20 à 350 millions d'années.

Si la composition élémentaire globale des pétroles est relativement fixe, la structure chimique de ses constituants varie plus largement, ce qui entraîne une grande diversité des propriétés physiques (densité, viscosité) ainsi que des teneurs très variables dans les différents types des produits obtenus par raffinage. En particulier, la présence de soufre dans certains pétroles pose des problèmes de corrosion et de pollution atmosphérique, tant au stade raffinage qu'à celui de l'utilisation industrielle ou domestique de leurs dérivés.

I.4.3. La composition du pétrole

Le pétrole brut se présente sous forme d'un mélange liquide qu'on peut classer en familles de composées ou d'hydrocarbures. Les principales familles d'hydrocarbures sont :

Les paraffines : elles sont constitués enchainement d'atomes de carbone combinés avec l'hydrogène et peuvent être structurés en chaines droites ou ramifiées. Leur formule générale est: C_nH_{2n+2} .

Les naphènes : Dans ces hydrocarbures, il y a cyclisation d'une partie de la chaîne carbonée ou une double liaison carbone-carbone. Le nombre d'atomes de carbone du cycle ainsi formé peut

varier. Dans les pétroles bruts, les cycles les plus fréquemment rencontrés sont ceux à cinq ou six atomes de carbone. Dans ces cycles, chaque atome d'hydrogène peut être substitué par une chaîne paraffinique droite ou ramifiée. Leur formule générale est : C_nH_{2n}

Les aromatiques: Ce sont des hydrocarbures cycliques polyinsaturés. Leur formule comporte au moins un cycle à trois doubles liaisons conjuguées qui leur confère des propriétés remarquables. Le motif élémentaire commun à tous ces hydrocarbures aromatiques est le cycle benzénique. Leur formule générale est: $C_n H_{2n-6}$.

Les autres composants : En plus faible quantité, on trouve les éléments suivants:

-Azote : il se trouve préférentiellement dans les fractions de point d'ébullition supérieure à 250 °C, il est particulièrement concentré dans les résines et les asphaltènes. On trouve l'azote sous forme d'amides, d'amines, de pyrole, de pyridones...

-Composés oxygène : L'oxygène peut jouer un rôle non négligeable dans la composition des hydrocarbures, il est responsable de l'acidité du pétrole. On trouve l'oxygène dans les acides carboxyliques les radicaux alkyl, les cycles aromatiques et les cycles saturés.

-Composés soufrés : Pratiquement tous les pétroles contiennent des composés soufrés et leurs teneurs varient largement d'un pétrole à un autre. Ils diminuent l'indice d'octane des essences et ils forment des gommages dans les essences, on les divise en trois parties :

- Les composés sulfurés à base d'acide (H_2S : acide sulfuré, RSH mercaptans), ils peuvent se dissoudre dans l'eau et donner l'acide sulfurique H_2SO_4 très corrosif,
- Les sulfures et les polysulfures ($R-S-R'$ sulfures, $R-SS-R'$ polysulfures) avec l'augmentation de température il forme H_2S et $R-SH$,
- Les composés sulfurés à grande masse moléculaire et se trouvent dans les mazouts et les goudrons.

I.4.4. Les caractéristiques du pétrole

On appelle le pétrole brut, celui qui provient directement de l'exploitation d'un puits de pétrole. Il peut aussi subir des traitements comme le dessablage, la décantation pour séparer l'eau du pétrole, et éventuellement de séparation d'une phase gazeuse à pression et température ambiantes. En général un pétrole brut est caractérisé par les paramètres suivants le pays d'origine.

Tableau I.1 : Caractéristiques du pétrole brut suivant le pays d'origine [6].

Caractéristiques	Nom du pétrole brut					
	Sahara Blend (Algérie) [7]	Arabian light (A. Saoudite)	Salaniya (A. Saoudite)	Zakum (Abu Dhabi)	Koweit (Koweit)	Kirkuk (Irak)
Densité d_4^{15}	0,802	0,858	0,888	0,822	0,869	0,849
Viscosité (mm ² /s)	-	10 (à 21°C)	37 (à 21°C)	4,3 (à 20°C)	10 (à 38°C)	13 (à 10°C)
Point d'écoulement (°C)	-	-35	-29	-21	-15	-22
Teneur en soufre (%)	0,05	1,79	2,85	1,05	2,52	1,97
Rendement (%vol)						
Gaz et essence	38	20	18	28	20	23
Kérosène et gasoil	37	35	27	35	33	32
Résidu atmosphérique	25	45	55	35	47	45

En effet, le pétrole algérien est très apprécié par les raffineurs pour sa teneur très faible en soufre et son rendement en essence.

I.5. Généralités sur la simulation des procédés

La simulation est un outil utilisé dans les différents domaines de l'ingénierie et de la recherche. Elle permet d'analyser le comportement d'un système avant de l'implanter et d'optimiser son fonctionnement en testant différentes solutions dans des conditions opératoires.

Les simulateurs des procédés chimiques utilisés classiquement dans l'industrie chimique ou parachimique, peuvent être considérés comme des modèles de connaissance. Ils sont basés sur la résolution de bilans de masse et d'énergie, des équations d'équilibres thermodynamiques et sont apte à fournir des informations de base pour la conception [8].

La conception d'un procédé par ordinateur, communément appelé CAO se compose en 3 étapes :

- La modélisation : et consiste à mettre en place un modèle adéquat pour la simulation,
- La simulation : proprement dite pour déterminer les paramètres de fonctionnement du modèle,
- L'optimisation : pour déterminer la meilleure démarche possible en réduisant les coûts tout en respectant les contraintes liées au fonctionnement du procédé.

I.5.1. Définition de modélisation

Un modèle est la représentation d'un système ou d'un procédé par un ensemble d'équations ou par un montage expérimental permettant la simulation des conditions de fonctionnement est conduisant à l'établissement de lois prévisionnelles. Il existe différents types de modèles :

a) Modèle Mathématique

Le modèle mathématique décrit un procédé par un ensemble d'équation qui résultent des lois fondamentales ou des bilans de matières et d'énergie, traduisant les effets mécaniques, thermiques ou physico-chimiques. Ces effets sont souvent couplés à des équations se résumant parfois à des relations empiriques.

b) Modèle analogique

Basé sur la transformation de variable, le modèle analogique donne une représentation voisine par un montage analogique au précédé. On distingue les analogies mécaniques, électriques... Ces dernières sont souvent utilisées en transfert thermique.

c) Modèle Homologique

Le modèle homologique associé à l'expérience sur maquette, transpose l'ensemble des conditions opératoires réelles vers un domaine plus facilement accessible à l'expérimentateur. La maquette est alors un instrument qui permet de visualiser les phénomènes, de mesurer et d'acquérir des données. Cette pratique est fréquente dans les études hydrodynamiques.

d) Modèle Aléatoire ou stochastique

Ce modèle est lié aux phénomènes aléatoires méconnus par les lois de la physique ou de la chimie. Il est établi sur la base d'un nombre important d'expériences ou d'observations. Il est utilisé dans certains domaines comme la météorologie, la psychologie ou les études de dangers.

I.5.2. Définition de simulation

La simulation de système ou d'un procédé consiste à calculer des variables de fonctionnement à partir de la description mathématique fournie par le modèle. Généralement le problème consiste à résoudre un système d'équations linéaires ou non linéaires [8].

On distingue trois types de simulation :

a) Simulation simultanée

La simulation en simultané correspond en une connaissance parfaite d'un système à simuler par des équations de bilans et de lois physiques. A partir des équations de bilans un calcul sur le système est alors entrepris et tend vers une solution simulant son fonctionnement.

b) Simulation séquentielle

La simulation séquentielle correspond à un traitement immédiat des entrées d'un système donné. Le calcul des variables de sortie se fait par des équations mathématiques. L'acquisition des données à l'entrée se fait suivant des observations et des prélèvements sur le système lui-même.

c) Simulation par substitution

La simulation par substitution nécessite la mise en place d'un modèle physique ou mathématique où toutes les relations fonctionnelles sont établies. Dans ce cas les données ne sont pas forcément connues, elles peuvent être fixées à priori pour initier le calcul. Ce calcul peut être répété à partir de nouvelles valeurs jusqu'à obtenir une convergence fixée par la précision désirée.

I.5.3. Définition d'optimisation

La résolution d'un problème d'optimisation suppose au préalable la connaissance formelle d'une fonction objective appelée parfois fonction coût. L'optimum cherché est soit un maximum ou un minimum de cette fonction.

On distingue deux cas d'optimisation, une optimisation avec contraintes et une optimisation sans contraintes. Le second cas, les variables sont indépendantes mais dans le premier cas les variables sont limitées par des valeurs. On retient les contraintes d'égalités et les contraintes d'inégalité [8].

Chapitre II :
Présentation de la
raffinerie d'Alger

Chapitre II

Présentation de la Raffinerie d'Alger

II.1. Introduction

La raffinerie d'Alger est le premier complexe pétrolier construit en Algérie par la société française nommée FOSTER-WEELKER France. Cette raffinerie a pour objectif de traiter le pétrole brut de Hassi-Messoud seul ou en mélange, avec des proportions variables, avec le condensat de Hassi-R'mel. Elle peut traiter l'une des trois alimentations suivant :

Tableau II.1. Les différentes alimentations dans la raffinerie

Alimentation	Cas 1	Cas 2	Cas 3
Brut HM t/An	2 312 500	2 700 000	1 925 000
Condensat HR t/An	187 500	-	37 500
Total t/An	2 500 000	2 700 000	2 300 000

Le projet de la raffinerie d'Alger a été lancé en Décembre 1959 et sa mise en service a eu lieu le 15 Février 1964. Ce complexe est situé à 20 Km au sud d'Alger et occupe un terrain d'une superficie de 180 Hectares. La raffinerie est alimentée en pétrole brut par un oléoduc piqué au niveau de Beni Manssour sur le pipe reliant Hassi Messaoud à Béjaïa.

II.2. Les différentes installations de la raffinerie d'Alger

La raffinerie d'Alger comporte les installations principales suivant :

- Unité de distillation atmosphérique – Unité 100 –
- Unité de reforming catalytique – Unité 200 –
- Unité de gaz plan pour la séparation et le traitement des G.P.L – Unité 300 –
- Unité de mélange –ETHYLATION- pour la fabrication des essences normal et super
- Une salle de contrôle
- Une chaudière
- Une pompe d'expédition des produits par pipes aux dépôts d'Alger, à la Chiffa au port pétrolier et l'Aéroport d'Alger
- Une centrale Thermoélectrique
- Un port pétrolier équipé de trois portes de chargement pour les exportations

II.2.1. Unité de distillation atmosphérique

Cette unité, appelée aussi unité 100, permet la fractionnement du brut en produits suivants :

- Un mélange d'hydrocarbures légers qui, après traitement à l'unité 300 donnera :
 - Des gaz incondensables (C_1 / C_2), brûlés dans les fours de la raffinerie
 - Gaz liquéfié du pétrole GPL : propane et butane commerciaux
- L'essence légère, entrant dans la constitution du carburant auto
- Un solvant léger, alimentant l'unité de platforming (unité 200)
- Un solvant lourd , alimentant l'unité de platforming (unité 300)
- Le kérosène, fournissant les produits commerciaux : pétrole lampant et l'aérocarburateur
- Un gasoil lourd, entrant dans la constitution du gasoil moteur et des fuels
- Un résidu de distillation, matière de base pour la constitution de fuels légers et lourds

II.2.2. Unité de reformage catalytique

Cette unité, appelée aussi unité 200, assure la production d'essence à haut indice d'octane à partir de solvant fractionné dans la section précédente de distillation atmosphérique (unité 100). Le reformat produit est utilisé comme constituant de base pour la fabrication de carburant auto-normale et super carburant. Les gaz liquéfiés obtenus comme sous produits de la réaction de reformage sont envoyés à l'unité 300 (Gaz-Plant)

Cette unité à lit catalytique fixé comprend une section de prétraitement du solvant servant de charge à l'unité de reforming proprement dit et un réacteur de garde pour adoucir la charge et empêcher l'empoisonnement du catalyseur

II.2.3. Unité de gaz-plant

Cette unité, appelée aussi unité 300, permet la séparation et les traitements des gaz liquéfiés, elle a été dimensionnée pour traiter le produit pur liquéfiable venant des accumulateurs de tête des débutaniseurs de l'unité de distillation atmosphérique et de l'unité de reforming catalytique afin d'obtenir du propane et butane commerciaux

II.2.4. Unité de mélange (Ethylation)

L'éthylation est une opération qui permet d'obtenir l'essence normale et le super par l'addition du PTE (Plomb Tetra Ethyl) au mélange plat format essence légère. Cette unité sera à

l'arrêt fin 2021 après l'abondant des essences Normal et Super en les remplaçant par l'essence sans plomb.

II.2.5. La salle de contrôle

Le nombre important d'appareils de mesure équipant une unité de raffinage a conduit à la nécessité de concentrer dans une salle de contrôle toutes les informations nécessaires à la marche de l'unité (T , P , débit , ... ect)

II.2.6. Centrale de thermoélectrique

L'énergie électrique et la vapeur consommées par la raffinerie sont fournies par :

- Les chaudières et leur annexe d'épuration des eaux
- Les alternateurs

II.2.7. Le laboratoire

La raffinerie possède un laboratoire de contrôle où sont effectués sur les différents produits intermédiaire ou finis un certain nombre de tests classiques qui ont but de contrôler les spécification des produits pétrolières selon les normes

II.3. Description de l'unité – 100 –

Le schéma d'ensemble de cette unité est donné sur la figure II.2 et se compose des circuits essentiels suivant :

II.3.1. Le circuit de brut

Il se compose de deux parties :

-Le circuit de brut depuis la pompe d'alimentation de l'unité jusqu'au ballon flash D102

-Le circuit de brut flash depuis le ballon jusqu'au four F101

Le brut est stocké dans trois réservoirs à toit flottant de 35000m³chacun, A.301, A.302, A.303. La pompe de l'alimentation P101 refoule le brut à l'unité à travers un circuit d'échangeurs E 101 en deux passes parallèles E101 C.B.A et E101 F.E.D, ou il est réchauffé par échange avec le reflux circuit de tete (RT)

A la sortie des échangeurs E101 les deux circuits se réunissent pour entrer dans le dessaleur électrostatique D110 afin d'éliminer les sels contenus dans le brut et éviter la corrosion et le bouchage des faisceaux des échangeurs.

Le brut passe ensuite dans les échangeurs E102 C.B.A qui élève la température du brut de 100°C à 160°C par échange avec le reflux circulant intermédiaire (RI) de la colonne C101 , avant son entrée dans le ballon flash D102.

Les fractions légères et l'eau entraînées par le brut se vaporisent et sortent en tête du ballon D102 pour être réinjectées dans le brut flashé à la sortie du four F101.

La fraction non vaporisée du brut tombe au fond du ballon D102 on l'appelle brut flashé.

La pompe P102A reprend le brut flashé du ballon D.102 et le refoule à travers au circuit d'échangeurs avant l'entrée au four F101

Ces échangeurs sont parcourus par des produits à refroidir comme suit :

Tableau II.2. Les échangeurs sont parcourus par des produits à refroidir

Echangeur	Fluide froid	Fluide chaud
E103	Brut	Kérosène
E104	/	Gasol lourd
E 105A et B	/	Gasol léger
E106	/	Reflux intermédiaires RI
E 107AetB	/	Résidu

A la sortie des E107 (A et B), le brut flashé est à 220°C environ. Avant l'entrée au four le courant du brut flashé se divise en huit (8) circuits parallèles a l'intérieur des quelles le débit est maintenu.

II.3.2. Four F101

L'entrée du brut flashé dans la zone de conversion se fait donc en huit passes. Après cinq rangées dans cette zone, les huit circuits sont réunis deux par deux forme quatre passes : deux dans la chambre de radiation droite et deux dans la chambre de radiation gauche. Dans chaque chambre, les deux passes se séparent sous le toit du four et descendent chacune le long d'un des deux murs verticaux pour se réunir à la sortie du four. Les circuits se réunissent ensuite en une seule ligne, qui recevra avant l'entrée dans la colonne C101 les produits légers venant du ballon D102.

II.3.3. La colonne de distillation C101

La colonne de distillation est équipée de 49 plateaux à clapets, la pression de service maximum est de 1.9 bar, l'évacuation des vapeurs en cas de surpression accidentelle étant assurée par sept soupapes de sécurité à 2.86 bar et dégageant à l'atmosphère. Le brut après avoir été partiellement vaporisé dans le four F101 entre dans la colonne sous le plateau N°7, cette entrée se fait tangentiellement pour que la séparation mécanique entre vapeur et liquide soit la meilleure possible. La partie liquide qui correspond aux produits plus lourds que le gasoil et qui n'était pas vaporisée à la température de sortie du four, tombe dans le fond et est appelée résidu

La partie vaporisée (gasoil est les plus légers) s'élève dans la colonne, où elle est condensée aux différents plateaux de soutirage suivant la température d'ébullition. Les coupes ainsi soutirées sont, Gasoil lourd, gasoil léger, kérosène et solvant lourd.

Les produits non condensés sortant en tête de la colonne sous forme de vapeur sont l'essence totale, les L.P.G, et les gaz légers incondensables ainsi que la vapeur d'eau de stripping injectée au fond de la colonne et dans les stripeurs

I.3.3.1. Le circuit résidu (figure II.4)

Le résidu s'écoule sur six plateaux N°(1-6) et on injecte au fond de la colonne de la vapeur d'eau surchauffée qui joue le rôle de fluide d'entraînement. La pompe P110 refoule le résidu à travers une série d'échangeurs où les calories disponibles sont utilisées au rebouillage est à la préchauffe des produits les plus froids ;

- E 110 : rebouilleur du stripeur C.103 A du solvant lourd
- E 117 : rebouilleur du stripeur C.102 A du kérosène
- E 107 A et B : préchauffeurs de brut avant son entrée au four

Il passe ensuite dans les aéroréfrigérants E116 AR, d'où il sort à une température de 70°C environ puis le résidu est acheminé au stockage seul, mélangé avec le gasoil lourd pour constituer le fuel lourd ou mélangé avec les gasoils lourds et légers pour constituer le fuel-oil léger.

I.3.3.2. Le circuit gasoil lourd (figure II.5)

C'est le premier soutirage situé au-dessus de la zone d'expansion, au plateau N°11 où il s'écoule par gravité du plateau collecteur vers le stripeur C103. Cet appareil possède cinq plateaux à clapets, le stripping est réalisé par injection de vapeur basse pression (B.P) surchauffée sous le

plateau inférieur N°1. Les vapeurs de la tête du strippeur et retournent dans la colonne C101. Au dessus du plateau N°12. Le gasoil lourd strippé s'accumule au fond du strippeur, d'où il est repris par la pompe P112, puis refroidie dans l'échangeur E104 par échange avec le brut et envoyée ensuite dans le sécheur sous vide C103 B où l'eau restée dissoute après stripping à la vapeur, est évaporée sous vide. Ce gasoil lourd séché, qui se rassemble au fond du sécheur C103B, est repris par la pompe P109 puis refoulé vers l'aérioréfrigérant, le gasoil lourd est à température de 50°C.

I.3.3.3. Le circuit gasoil léger (figure II.6)

Ce gasoil est soutiré des plateaux N°17 ou 19 et s'écoule par gravité vers le strippeur C102, qui est analogue au strippeur C103C. Le strippeur C102 est réalisé par injection de vapeur surchauffée. Les vapeurs qui sortent en tête du strippeur retournent dans la colonne C101 au-dessus du plateau N°20. Le gasoil léger strippé est refroidi dans les échangeurs E105A et B, de 305°C à 195 °C, par échange de calories avec le brut flashé puis envoyé vers le sécheur sous vide C102B.

Cet appareil est identique au C103B, le gasoil léger séché est repris dans la pompe P108 et envoyée vers l'échangeur E120, puis vers le stockage.

II.3.3.4. Le circuit kérosène (figure II.7)

Le kérosène est soutiré de la colonne au niveau des plateaux N°25 ou 27. Il est ensuite strippé dans le strippeur C102A. Ce stripper est équipé de huit (8) plateaux. Le stripping est réalisé, non pas par l'injection de la vapeur mais à l'aide d'un rebouilleur E117 où circule le résidu à 340°C, cette température étant suffisante pour vaporiser les têtes de kérosène. Le liquide arrivant sur le plateau N°1 du strippeur C102A passe ensuite dans le rebouilleur E117, se réchauffe puis retourne au strippeur sous le plateau N°1 et s'accumule au fond de strippeur, tandis que les fractions légères vaporisées gagnent le sommet et rentrent dans la colonne C101 au dessus du plateau N°28.

La partie du kérosène strippée est reprise par la pompe P107 (A et B) qui le refoule dans l'échangeur E103, où elle réchauffe le brut flashé, une autre partie peut être envoyée vers le rebouilleur E304 de l'unité 300 Gaz-Plant. La totalité du kérosène passe ensuite dans l'aérioréfrigérant E113 AR et le réfrigérant à eau E113, avant d'être expédié à 40°C aux réservoirs de stockages C6, B6, C7, B1.

II.3.3.5. Le circuit solvant lourd (figure II.8)

Le solvant lourd soutiré aux plateaux N°37 ou 39 est traité de la même façon que le kérosène. Il est strippé dans le strippeur C103A, identique au C102A. Les vapeurs de tête strippés retournent à la colonne C101 au-dessus du plateau N°40, le stripping étant réalisé par l'intermédiaire du rebouilleur E110. Le solvant lourd strippé est repris par la pompe P106 et refoulé dans l'aéroréfrigérant E112 AR et le réfrigérant E112 d'où il sort à 40°C, il est envoyé au réservoir de stockage A104 seul ou mélangé en ligne avec le solvant léger pour alimenter par la suite le platforming unité 200.

II.3.3.6. Circuit des vapeurs de tête de la colonne C101

Les vapeurs sortant en tête de la colonne C101 sont un mélange contenant :

- L'essence totale (essence léger, solvant léger).
- Le butane, le propane et les gaz plus légers incondensables.
- La vapeur d'eau utilisée pour stripping.

Elles sortent de la colonne sous une pression 1.2 bar a une température d'environ 105°C et traversent une série d'aéroréfrigérants E109AR ,puis deux réfrigérants à eau disposés en parallèle E109A et B avant d'arriver au ballon D101 à une température de 40°C.

Les hydrocarbures (sauf méthane et l'éthane) sont alors condensés, de même que la vapeur d'eau. Dans le ballon D101 (accumulateur de tête) deux couches se séparent :

- L'eau, qui s'accumule dans l'appendice du ballon et ensuite évacuée ensuite à l'égout d'huile.
- Les hydrocarbures présents dans l'accumulateur, au-dessus de la couche d'eau, sont repris par la pompe P111 sont refoulés dans les échangeurs E118 et 119, d'où ils sortent à 85°C, puis à travers le E102.

Les hydrocarbures : essence SR, solvant, LPG sont ensuite envoyés dans la colonne de débutanisation C104.

II.3.3.7. Reflux inférieur (fond) RF (figure II.9)

Ce reflux est prélevé, sur le soutirage de gasoil léger allant au strippeur C120C, par la pompe P105 qui refoule dans deux directions :

- Vers les rebouilleurs de la colonne de débutanisation C104, E121, A et B1.
- Vers l'échangeur E106 où le brut flashé est préchauffé par le reflux.

Ces deux circuits se réunissent pour retourner dans la colonne C101 au-dessus du plateau N°20.

II.3.3.8. Reflux intermédiaire RI (figure II.9)

Le reflux est soutiré au plateau N°34, refroidi dans les échangeurs E102A,B et C puis repris par la pompe P104, il est ensuite envoyée vers la colonne C101 au-dessus du plateau N°35.

II.3.3.9. Reflux de tête RT (figure II.9)

Ce reflux est soutiré au plateau N°47, refroidi dans deux circuits parallèles par les échangeurs E101D,E et F d'une part, et E101A, B, et C, d'autre part où il cède ces calories au brut venant de la pompe P101 de l'alimentation A,B et C. Le reflux est repris par la pompe P103A, B et refoulé dans l'aéroréfrigérant E108 AR, il est ensuite renvoyé sur le plateau de tête N°49 et permet de régler la température de tête de colonne C101.

II.3.4. La colonne de débutanisation C104 (figure II.2)

Cette colonne appelée aussi débutaniseur, elle est équipée de 39 plateaux à clapets. Après condensation, les vapeurs de tête de la colonne C101 (constituées essentiellement d'essence totale, de butane, de propane et de gaz incondensables) s'accumulent dans le ballon D101 format ainsi la charge de la section stabilisation (débutanisation et redistillation). L'alimentation de la colonne C104 peut se faire au niveau de plateaux N°20, après avoir refoulé par la pompe P111, en traversent les échangeurs E118 E119 E120.

Le rôle du débutaniseur C104 est de séparer les gaz butane, propane et les gaz incondensables. Le distillat s'accumule dans le ballon D103 ; où une partie des LPG est expédiée au stockage alors que l'autre partie sert de reflux

Le résidu, formé d'essence totale dite stabilisée, quitte le fond de la colonne C104 à une température est maintenue par l'intermédiaire des deux rebouilleurs E121 A et B. ce résidu alimente la colonne de redistillation (C105) pour être fractionné en essence légère et en solvant légère.

II.3.5. La colonne de redistillation C 105 (figure II.2)

Cette colonne de redistillation est équipée de 24 plateaux à clapet. Son rôle est de fractionner la charge en essence léger, dite aussi essence SR servant de base pour le carburant auto et solvant léger. Les vapeurs d'essence légers se condensent à travers l'aéroréfrigérant E124 AR et s'accumulent dans le ballon D104. Une partie de cette essence est réinjectée dans la colonne servant ainsi de reflux, tandis que l'autre partie est expédiée au stockage.

Le résidu formé de solvant léger, quitte le fond de la colonne C105 à une température voisine de 120°C puis passe à travers les échangeurs E118, l'aéroréfrigérant E127AR et le condenseur à eau E127, qui sert comme l'alimentation de l'unité 200 de platforming.

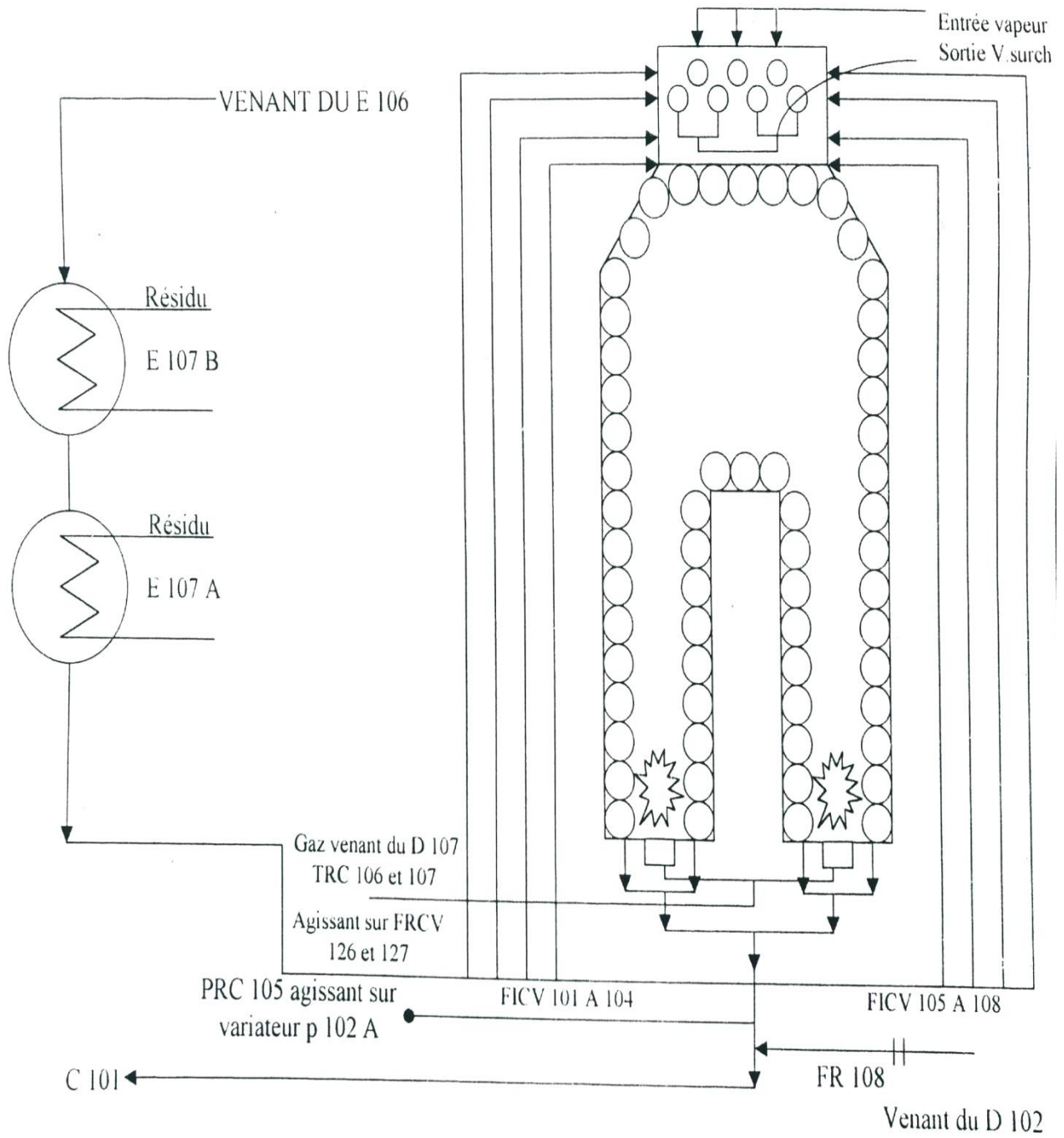


Figure II.3 : Four F101

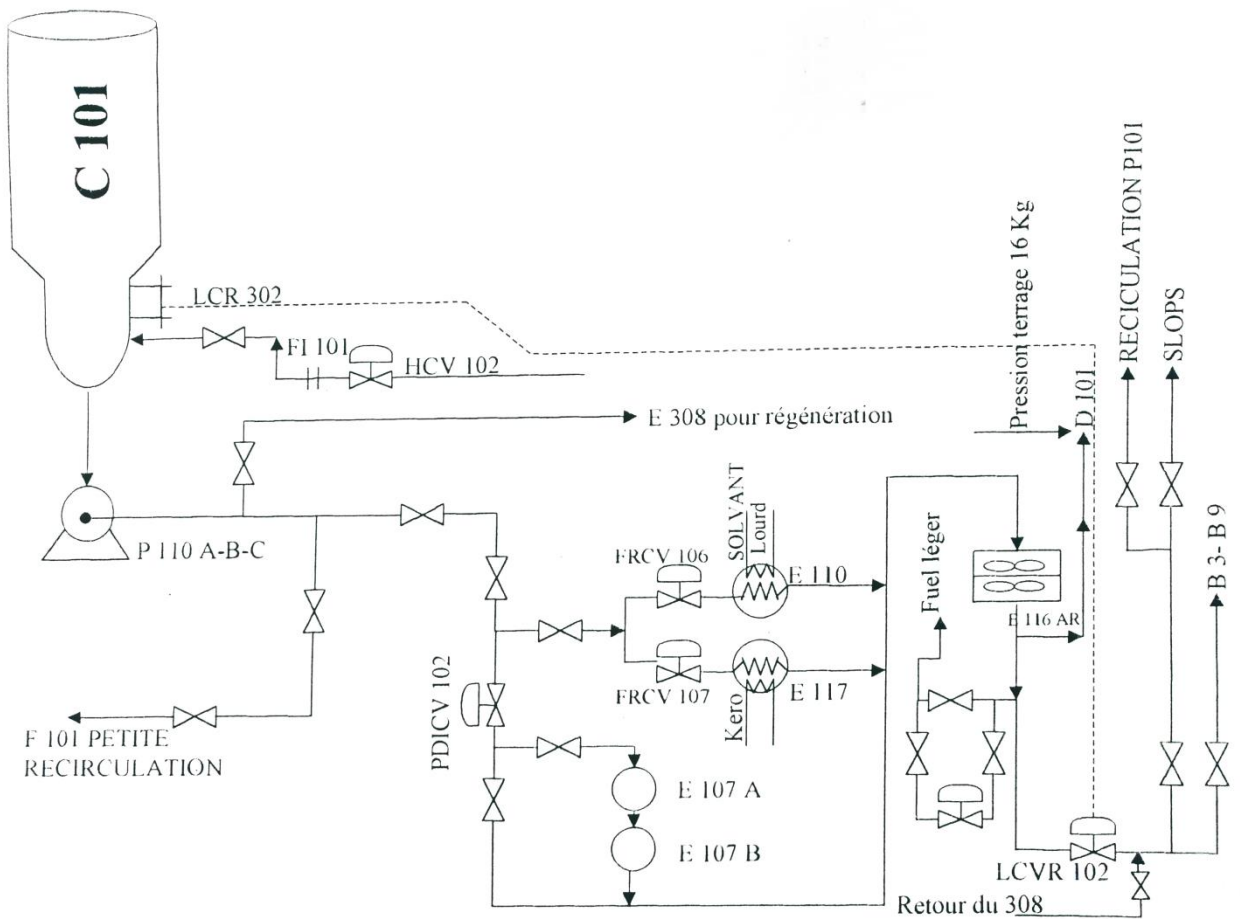


Figure II.4 : Circuit Residu

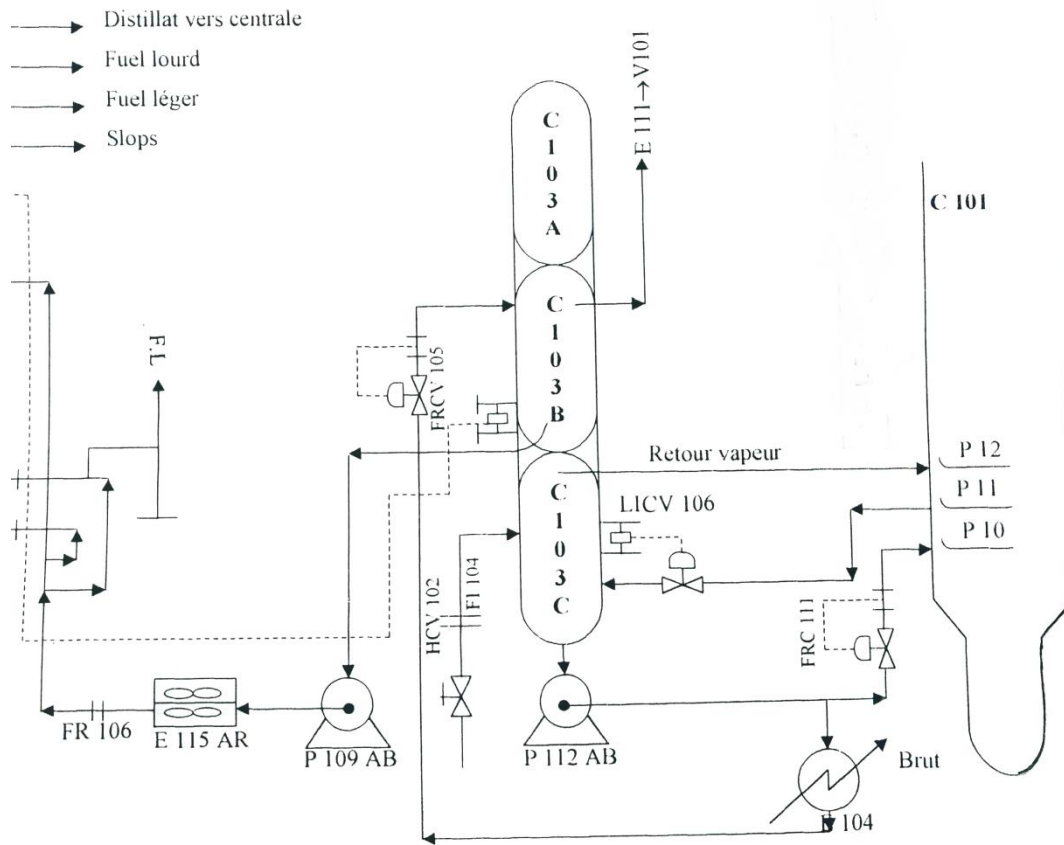


Figure II.5 : Circuit GASOIL LOURD

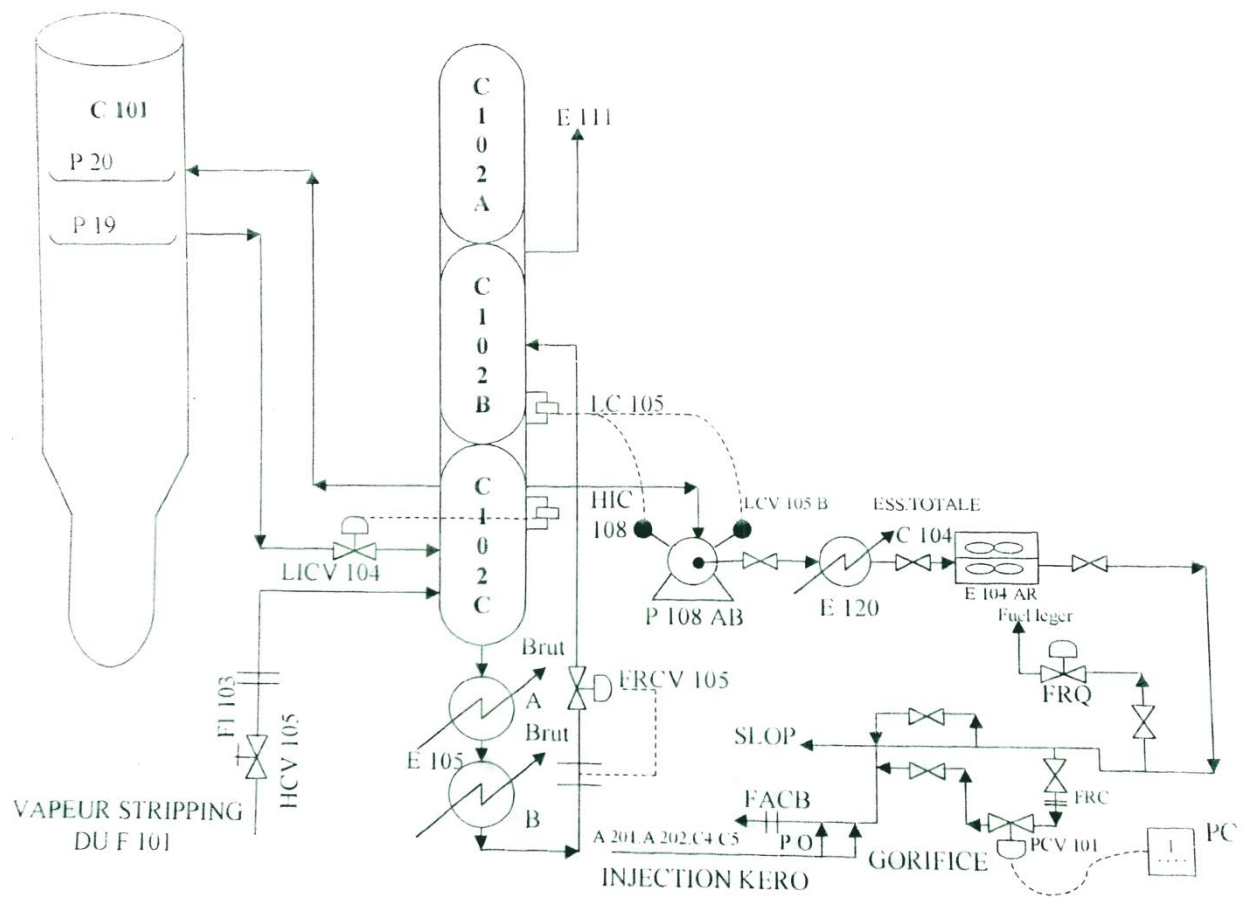


Figure II.6 : Circuit GASOIL LEGER

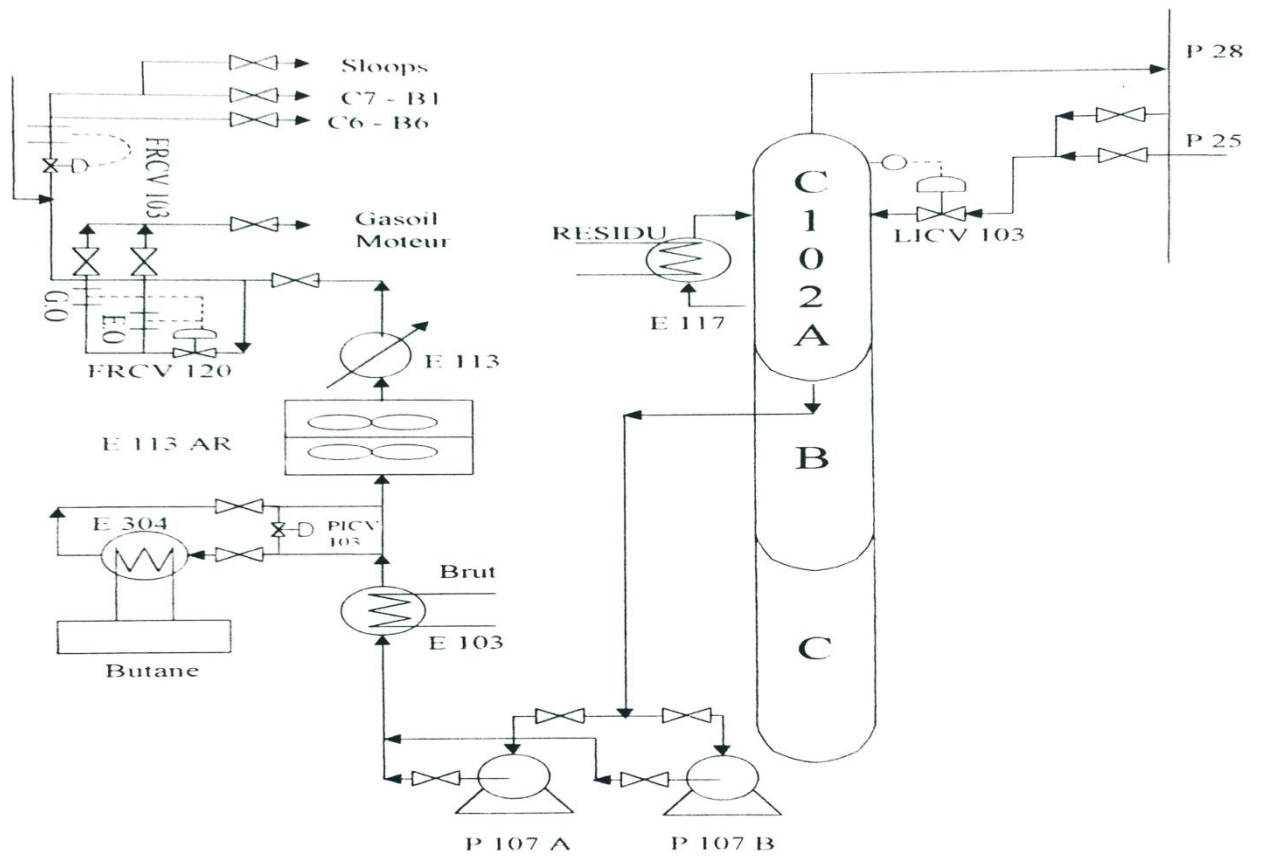


Figure II.7 : Circuit KEROSENE

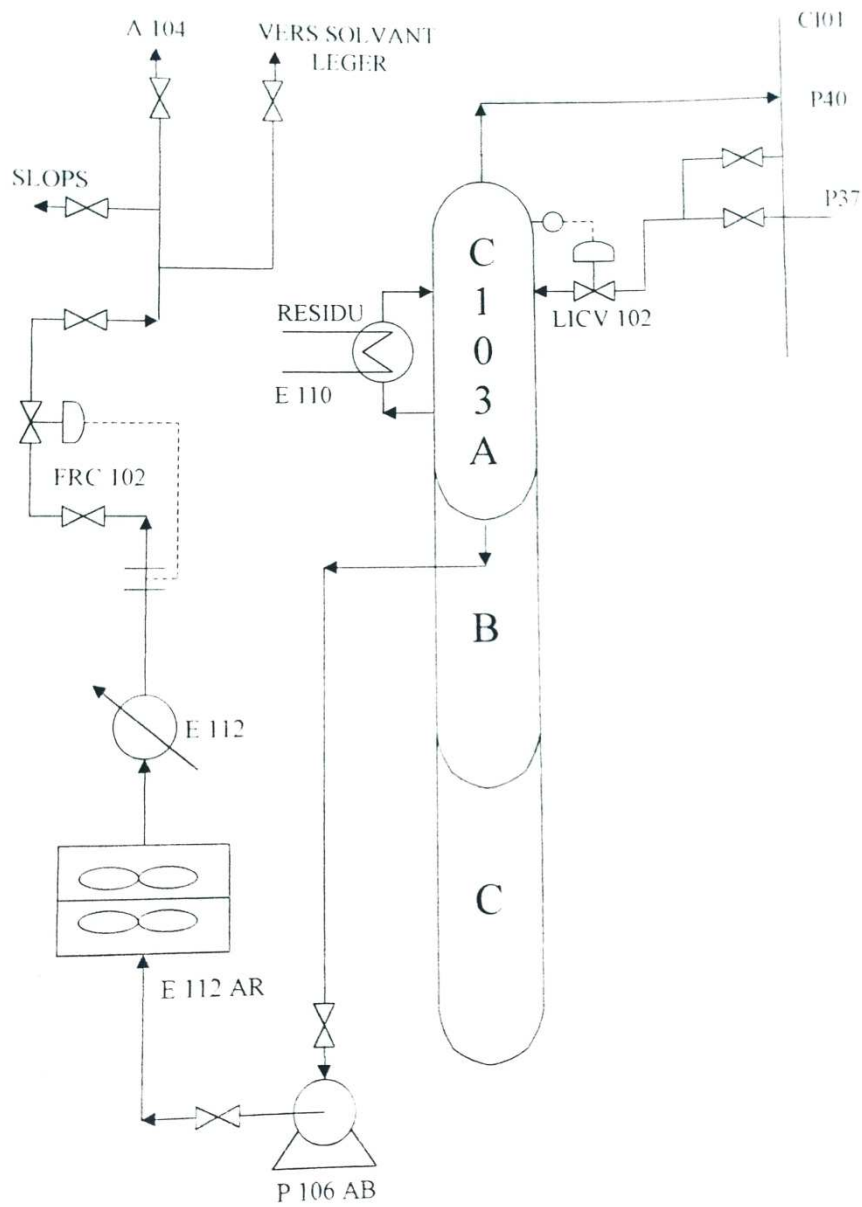


Figure II.8 : Circuit SOLVANT LOURD

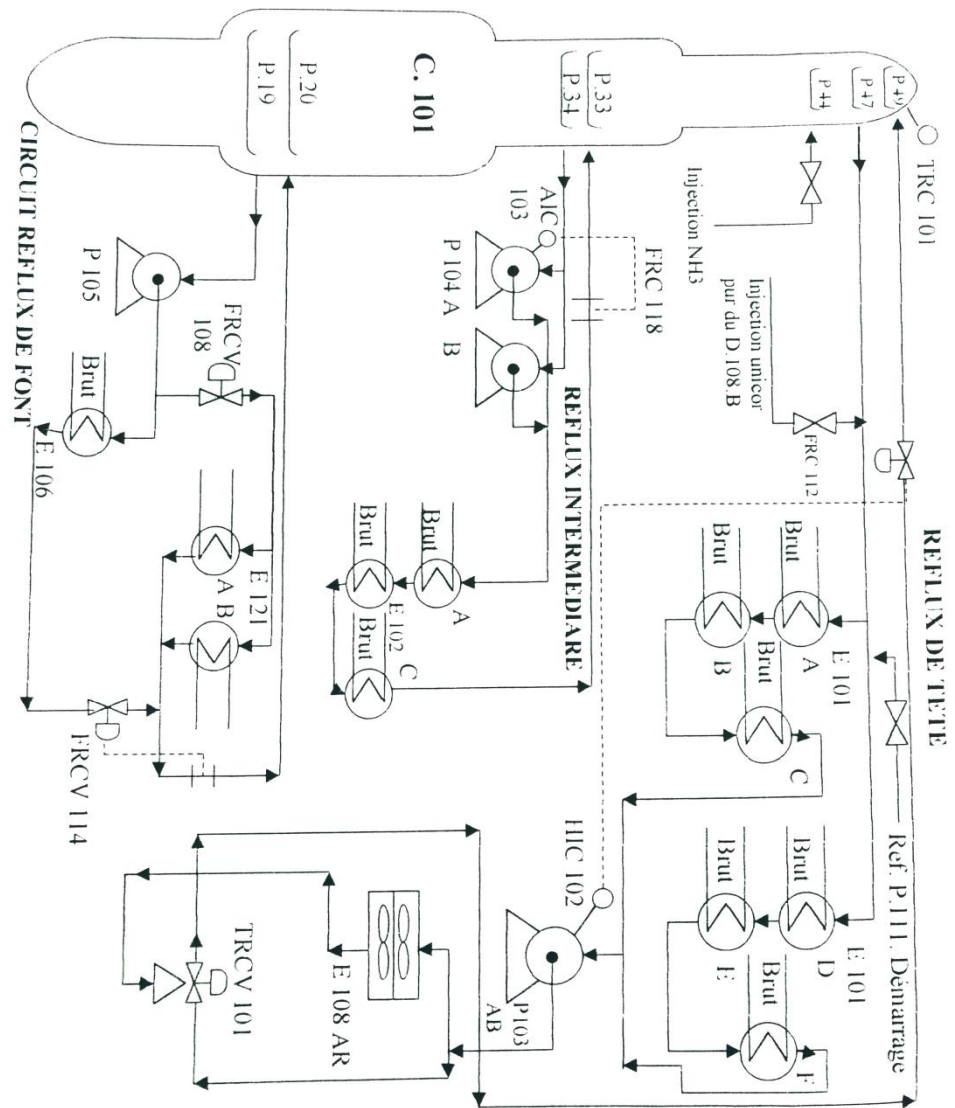


Figure II.9 : Circuit des Reflux

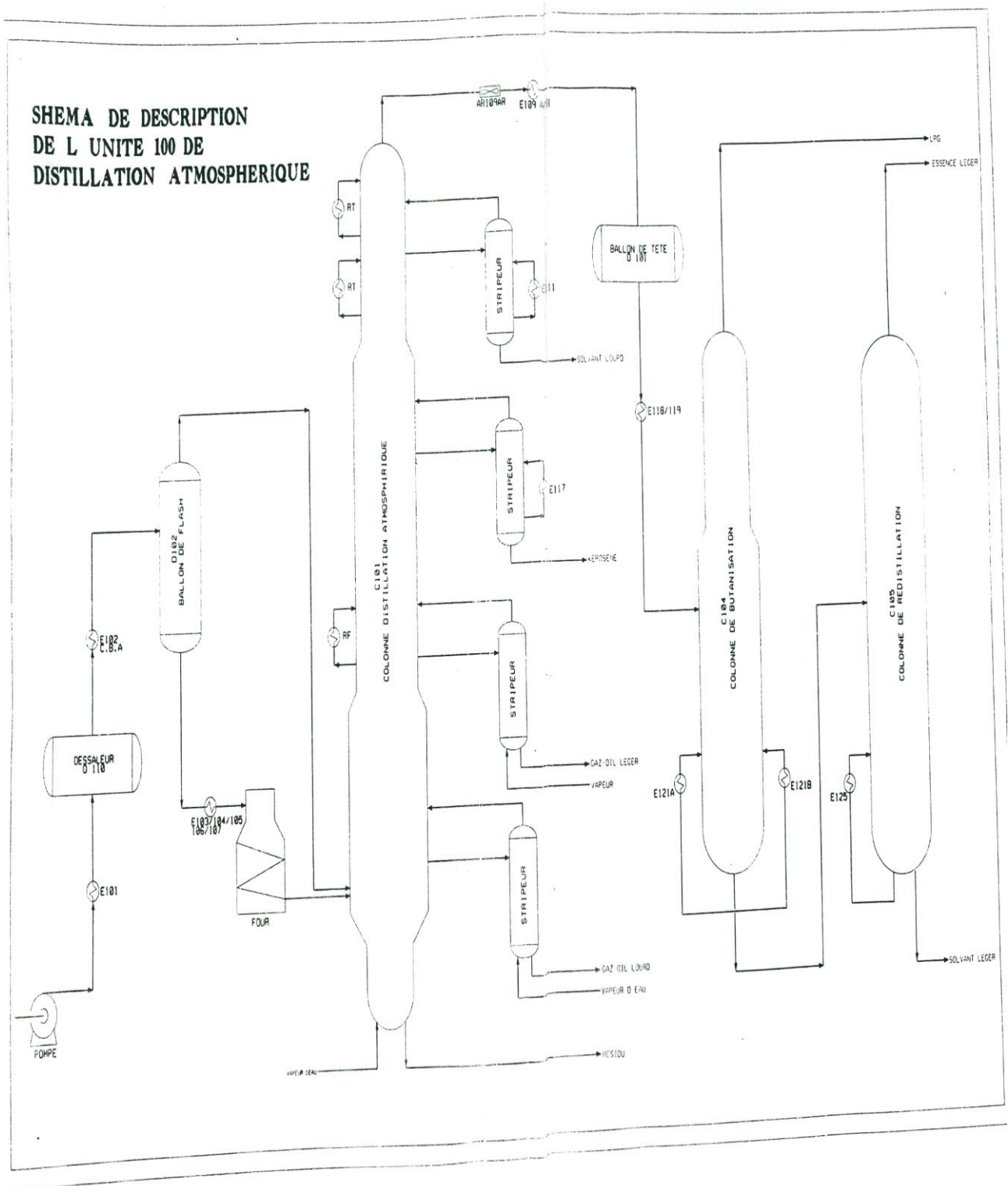


Figure II.2 : colonne de distillation C101

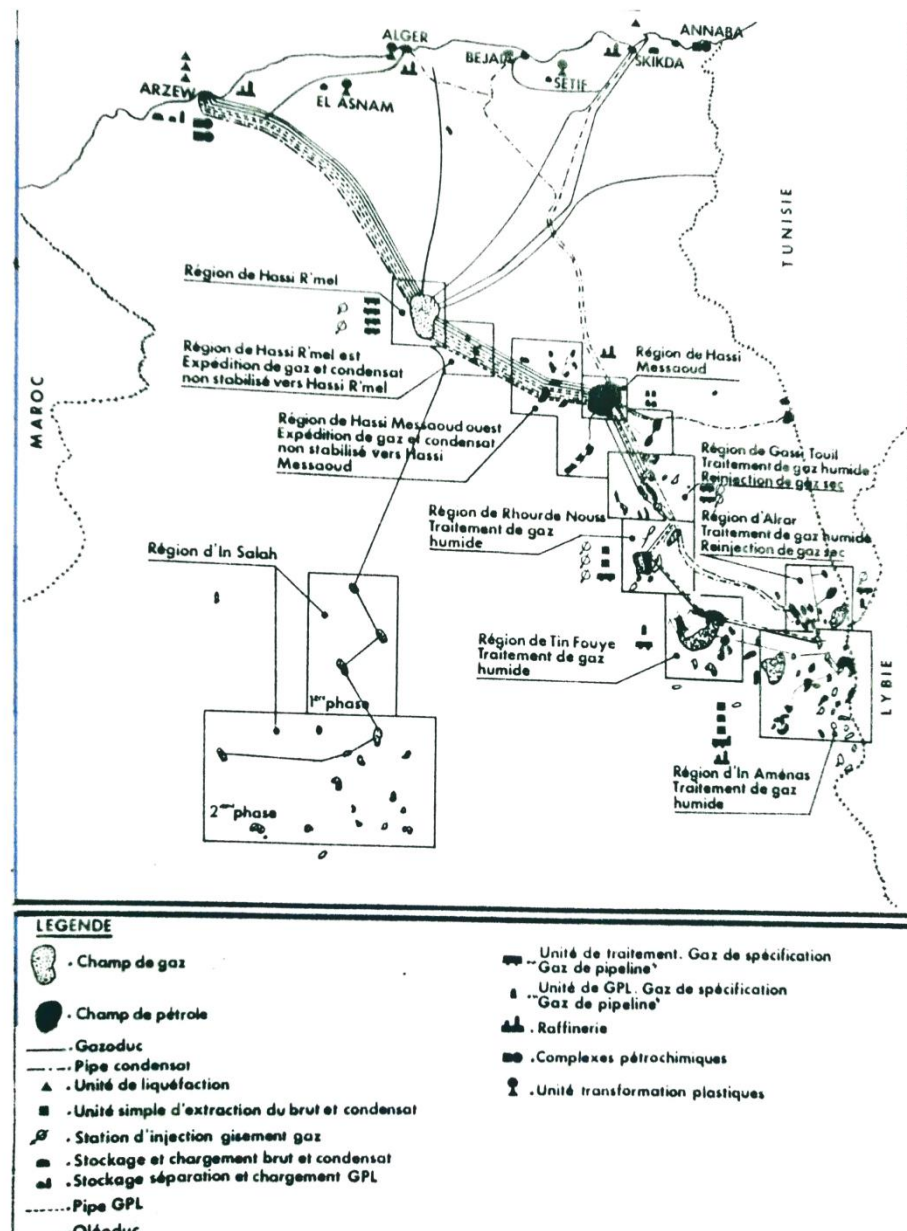


Figure II.1

Chapitre III :
Equipements et
Appareilles utilisées

Chapitre III

Equipements et Appareils utilisés

III.1. La colonne de distillation atmosphérique

La colonne de fractionnement est la partie essentielle dans une unité de distillation. Dans sa très grande majorité c'est une tour cylindrique verticale de hauteur et de diamètre variable, formé d'une virole et de deux fonds. L'intérieur est divisé en compartiments horizontaux appelés plateaux. Généralement la colonne peut atteindre près de 50 m de hauteur et 6 m de diamètre. Elle est montée verticalement et repose sur des pieds ou une jupe.

III.1.2. Type de colonne

a) Colonne à plateaux

Les plateaux sont des chicanes horizontales en forme de plaques qui sont placées les unes sur les autres à des distances déterminées à l'intérieur de la colonne. sur chaque plateau se trouve une couche de liquide de hauteur limitée qui est traversée par la vapeur montante. La hauteur d'une colonne à plateaux dépend du nombre de plateaux et de l'espace entre les plateaux [LOU06] (6). Les colonnes industrielles contiennent habituellement de vrais plateaux avec soit des calottes, soit des clapets ou encore des plateaux simple perforés [KES07](7).



Figure III.1 : L'écoulement dans une colonne à plateaux.

b) Colonne à garnissage

Les garnissages sont des matériaux différents tels la céramique et le métal ainsi qu'en divers plastiques et même en graphite ou en verre (anneaux de Raschig) sous forme de remplissage en vrac pour favoriser le contact dans une colonne de petites dimensions ainsi que les colonnes de laboratoire [KES07].

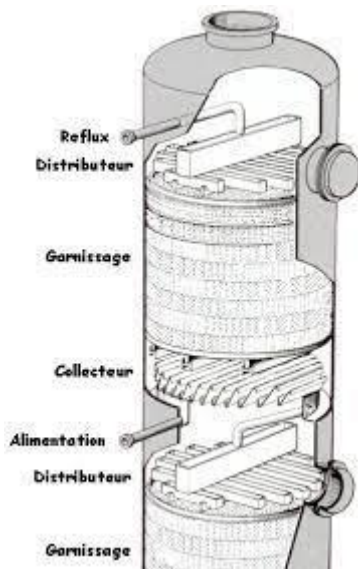


Figure III.2 : Colonne à garnissage



figure III.3: Garnissage structuré.

III.1.3. Les Fours

Un four est un outil utilisé pour élever la température d'un produit, il peut être soit un équipement destiné au réchauffage, exemple un réchauffage de pétrole brut avant distillation ou un véritable réacteur dans lequel on élabore les produits comme le four de vapocraquage de la pétrochimie.

Il s'intègre généralement dans une ligne de production complexe dont il est un des éléments. On trouve des fours dans un très grand nombre d'activités industrielles :

- les fours de raffinage et de l'industrie chimique ;
- les fours de l'industrie sidérurgique ;
- les fours de traitement thermique des métaux ;
- les fours de cimenterie ;
- les fours de l'industrie verrière ;
- les fours des industries céramiques et des produits réfractaires.

III.1.4. Échangeur de chaleur

Un échangeur de chaleur est un système qui permet de transférer un flux de chaleur d'un fluide chaud à un fluide froid à travers une paroi sans contact direct entre les deux fluides. La transmission de la chaleur fluide-paroi se fait essentiellement par convection. Dans certains cas, l'échange de chaleur est associé à un changement de phase de l'un des fluides. C'est le cas des condenseurs, évaporateurs, bouilleurs et tours de refroidissement.

III.1.5. Rebouilleur

C'est un échangeur de chaleur, disposé au fond de la colonne, souvent de type à faisceaux tubulaires, dont le rôle est de porter, à l'ébullition, le liquide à distiller moyennement un échange de chaleur avec un fluide caloporteur.

III.1.6. Condenseur

C'est un échangeur de chaleur dans lequel la vapeur sortant en tête de la colonne peut être refroidie ou condensée.

III.1.7. Aéroréfrigérant

Aéroréfrigérant est un dispositif permettant de transférer de l'énergie thermique du fluide interne vers l'air extérieur. A l'intérieur de ces tubes circule le fluide à refroidir ou à condenser. Les faisceaux de tubes sont la plupart du temps disposés horizontalement, la circulation de l'air et du fluide côté tubes s'effectuant à courant croisés. On utilise comme fluide réfrigérant l'air froid ambiant qui après aspiration par des ventilateurs traverse des faisceaux de tubes généralement ailettes à l'intérieur des quels circule un fluide à refroidir ou à condenser pour la plupart des aéroréfrigérants les faisceaux sont horizontaux [8].

III.1.8. Pompes

Une pompe est une machine hydraulique qui aspire et refoule un liquide (l'eau, l'huile, l'essence, les liquides alimentaires, etc....) d'un point à un endroit voulu [9]. La pompe est destinée à élever la charge du liquide pompé. La charge ou l'énergie est la somme de trois catégories d'énergie :

- Energie cinétique.
- Energie potentielle.
- Energie de pression.

C'est donc un appareil qui génère une différence de pression entre l'entrée et la sortie de la machine. L'énergie requise pour faire fonctionner une pompe dépend :

- Des propriétés du fluide : la masse volumique, la viscosité dynamique,
- Des caractéristiques de l'écoulement : la pression, la vitesse, le débit volume, la hauteur,

- Des caractéristiques de l'installation: la longueur des conduites, le diamètre et la rugosité absolue [9].

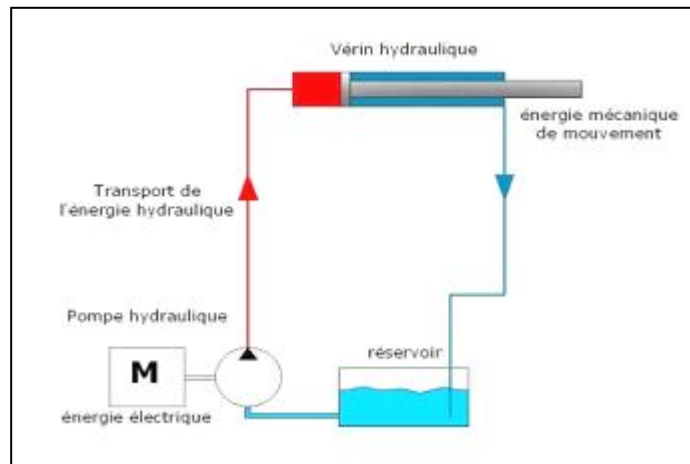


Figure III.4 : Schéma de principe d'une pompe hydraulique.

Il existe plusieurs types de pompes, les plus utilisées sont les pompes volumétriques et les pompes centrifuges.

<p>Figure III.5 : Pompe volumétrique.</p>	<p>Figure III.6 : Pompe centrifuge.</p>
<p>Dans une pompe volumétrique, l'écoulement résulte de la variation d'une capacité occupée par le fluide.</p>	<p>Le mouvement du liquide résulte de l'accroissement d'énergie qui lui ait communiqué par la force centrifuge.</p>

III.1.9. Vanne de commande

Une vanne commandée est une vanne de régulation commandée électriquement. On parle également d'électrovanne, vanne à commande simple de fermeture et d'ouverture en fonction d'un paramètre et d'une commande électrique, exemple électrovanne à gaz.

III.1.11. Vanne de sécurité

La soupape de sécurité d'une installation de chauffage est un dispositif permettant de protéger le circuit d'une montée de pression dangereuse en laissant le fluide surcomprimé s'échapper.

III.2. Les facteurs influençant le fonctionnement de la colonne de distillation

Le fonctionnement de toute colonne de distillation est contrôlé par les paramètres suivants :

III.2.1. La pression

La pression dans une colonne de distillation est un paramètre essentiel de son fonctionnement. Le choix de pression de la colonne dépend de la température opérationnelle adoptée. La pression est d'autant plus élevée que la température est haute. C'est un élément essentiel dans l'équilibre thermodynamique entre les phases liquides et gazeuses.

III.2.2. La température

Tout en tenant compte des propriétés de la charge à traiter, la température est augmentée du haut de la colonne au fond. On note un enrichissement du distillat en produits moins volatiles et un appauvrissement du résidu en produits plus volatiles avec une élévation conséquente de la pression au sommet.

III.2.3. Le taux de reflux

Le taux de reflux est défini comme étant le rapport L/D du débit de reflux sur le distillat. Ce paramètre est très important pour le fonctionnement de colonne, il est réglé de sorte à :

- Refroidir les vapeurs de tête et assurer une circulation liquide dans la colonne.
- Eviter l'engorgement de la colonne.

- Maintenir une pureté désirée du produit.

III.2.4. Les débits

Le débit de la charge au niveau de la colonne est lié à sa capacité de traitement, il existe un débit minimum pour éviter l'engorgement de la colonne c'est-à-dire une mauvaise circulation des flux à l'intérieur entre les plateaux. Le contact entre liquide et vapeur sera réduit et l'efficacité de la colonne aussi.

Le résidu et le distillat dépende bien sur de la charge mais aussi des conditions de fonctionnement de la colonne.

III.4. Simulation d'un procédé sur ordinateur

La conception d'une unité de production chimique est une opération complexe qui demande des moyens financiers et humains très importants. Dans le contexte actuel, un procédé industriel doit répondre à trois critères: l'économie, la sécurité et l'environnement. Ainsi, lorsqu'un nouveau procédé est développé, le rôle de l'ingénieur consiste à trouver le système le plus adapté non seulement en termes d'efficacité et de sécurité, mais aussi de coût et de rentabilité pour fabriquer le produit.

A ce titre, la simulation peut être d'une aide très précieuse en prenant en charge et en traitant ces problèmes. Surtout lorsque de nombreuses variables sont en jeu (diversité des composantes, complexité des interactions, non linéarité des phénomènes, etc.).

III.4.1. Présentation du logiciel Hysys

Hysys est un logiciel de simulation très flexible, très utilisé dans l'industrie, avec l'avantage d'être convivial et facile à utiliser une fois que les éléments de base sont compris. Hysys a été développé pour l'industrie du pétrole, bien qu'il soit utilisé pour d'autres types de procédés chimiques. Les simulations sont accomplies en utilisant les outils des menus. En plus, il dispose d'une interface graphique pour la construction des diagrammes du procédé (PFD – Process Flow Diagrams). [10]

Le simulateur HYSYS est un ensemble de modèles mathématiques des opérations unitaires nécessitant certains appareils spécifiques (ballons, compresseurs, colonnes de

distillation, échangeurs de chaleur, etc.). Ces opérations sont connectées dans un schéma de procédé PFD par le courant d'informations généré dans ces opérations.

Donc, le logiciel HYSYS est un programme informatique destiné à la simulation des procédés de l'industrie de gaz, des procédés de raffinages et de la pétrochimie.

À l'aide du logiciel HYSYS, on peut calculer la capacité de production, dimensionner les appareils qui composent une unité donnée, déterminer les limites de la marche de cette unité et comprendre les phases critiques du procédé. De plus, ce même logiciel permet d'envisager l'écoulement en temps réel, de fixer les limites de la marche de l'unité et de mesurer les risques en fonction de l'évolution des paramètres (P, T, etc.).[11]

III.4.1. Fonctionnement de Hysys

Pour que le logiciel Hysys puisse résoudre le schéma de procédé et/ou même dimensionner quelques équipements de ce procédé, l'utilisateur doit au préalable :

- Spécifier les constituants du gaz, du liquide ou du mélange.
- Spécifier les paramètres nécessaires pour le calcul de chaque opération unitaire.
- Etablir le schéma PFD de la section d'étude.
- Choisir un modèle thermodynamique convenable.

Ce modèle est utilisé pour la détermination des propriétés thermodynamiques, volumiques ainsi que l'état physique des composés ou des mélanges.

La réussite de la simulation dépend donc du choix du modèle thermodynamique, parce que ce dernier est établi pour une classe de fluides et un domaine de conditions de pression et de température recommandé.

III.4.4. Modèle mathématique

Le modèle mathématique est composé d'une série d'équations développées dans l'objectif de décrire le comportement d'un système donné (opération unitaire: séparation des phases, compression, échange de chaleur ou autre). Ce sont des équations de conservation de masse, d'énergie et de quantité de mouvement. Ces équations peuvent être algébriques ou différentielles.

III.4.5. choix du modèle thermodynamique

Le travail de la simulation commence par le choix du modèle thermodynamique convenable à notre système, et qui assure le minimum d'écart de résultats par rapport aux données de design. Une équation d'état d'un corps pur est une relation mathématique, qui relie la température T , la pression P , et le volume molaire V . l'équation la plus simple est l'équation d'état d'un gaz parfait pur de Van Der Waals :

$$P = \frac{RT}{(V - b)} - \frac{a}{V^2}$$

L'équation d'état généralement utilisée dans le cas des hydrocarbures est **Peng Robinson** qui s'écrira :

$$P = \frac{RT}{v - b} - \frac{a}{v^2 + 2bv - b^2}$$

$$b = 0,0778 \frac{RT_c}{P_c}$$

$$a = 0,45724 \frac{(RT_c)^2}{P_c} [1 + (0,37646 + 1,54226w - 0,26992w^2)(1 - T_r^{0,5})]$$

On y reconnaît un terme de répulsion, qui prend en compte le volume propre des molécules à l'aide du paramètre b , ou covolume, d'une part, et un terme d'attraction, ou pression qui est exprimé par le paramètre a .

Chapitre IV :

Résultats et

Discussion

Chapitre IV

Résultats et discussions

IV.1. Application à l'unité rectification de la raffinerie d'Alger

IV.1.1. Les caractéristiques de la charge

La charge de l'alimentation est un mélange de 16,3%(vol) de condensât de Hassi R'mel et 83,7%(vol) de brut de Hassi-messoud. Le condensât est un liquide très légèrement coloré ayant les caractéristiques générales d'un distillat de pétrole. Il possède une odeur caractéristique et douce. Pour mettre en évidence les caractéristiques et la particularité de cette charge nous l'avons comparé au brut de Hassi Messaoud (Tableau IV.1).

IV.1.2. La TBP de la charge

Comparée aux différentes charges pétrolières, la charge du pétrole algérien appelée aussi Sahara Blend, est qualifiée comme étant une charge paraffinique. Elle comporte plus de 60% de paraffines. La courbe de distillation ASTM est représentée sur le tableau suivant.

Tableau IV.1 : TBP de la charge traitée au niveau de la raffinerie.

T (°C)	Vol(%)
15	5,09
40	12,13
87,5	17,17
107,5	22,9
127,5	27,52
137,5	30,2
175	36,74
195	42,35
227,7	51,44
245	54,63
265	57,45
285	61,78
315	65,11
335	68,37

Tableau IV.2 : Teneurs des composés de C1 à C5.

Composé	C1	C2	IC4	NC4	IC5	NC5
Fraction (mol)	0,013	0,002	0,005	0,0026	0,016	0,034

IV.2. Les conditions de fonctionnement de l'unité 100

IV.2.1. Les conditions de fonctionnement de la colonne C101

-La colonne principale

- Nombre de plateaux : 49 plateaux +1 plateau (condenseur)
- L'alimentation se fait au plateau de numéro 7 (la numérotation se fait de bas en haut).

-Les produits soutirés :

- LGO (Solvant léger)
- HGO (Solvant lourd)
- Kérosène
- Naphta
- Résidu

-Les reflux :

Reflux de tête :

- Débit massique: 435 450 kg/h
- Température : 60 °C

Reflux intermédiaire :

- Débit massique: 308 445 kg/h
- Température : 130 °C

Reflux de fond :

- Débit massique : 22 226 kg/h
- Température : 238 °C

-Les Strippeurs :

Tableau IV.3. . Les différents strippeurs utilisée dans la simulation

Stripper	Nombre de plateaux	Stripper par rebouilleur MMcal/hr	Stripper par vapeur kg/h	Produits soutirés	Débit soutirés kg/hr
S1	8	E110 1.23		Solvant lourd	4474
S2	8	E117. 1.50		Kérosène	77 593
S3	5	-	900	Gasoil léger	107 630
S4	5	-	1 000	Gasoil lourd	39 929

IV.2.2. Les conditions d'alimentations

Tableau IV.4. Les conditions d'alimentation utilisée

Les conditions d'alimentations	Brut	Vapeur-1	Vapeur-4	Vapeur-5
Débit massique (kg/h)	455625	1200	900	1000
Température (°C)	27	340	340	340
Pression (bar)	12	12	12	12

IV.3. Résultat d'analyses préliminaires du pétrole brut

IV.3.1. Caractéristiques physico-chimiques du pétrole brut prélevé à l'entré topping raffinage d'Alger

Tableau IV.5. Caractéristiques physico-chimiques du pétrole brut prélevé à l'entré topping raffinage d'Alger

Caractéristiques	Résultat	Normes d'analyses
-Masse volumique à 20C• g/cm	0,8000	ASTM D4052-11
-Masse volumiqueà 15C• g/cm	0,8037	
-Specific gravity 60/60 •F	0,8045	
-API	44,4	
-Indice d'acidité. Mg KOH/g	0,88	ASTM D974
-Teneur en eau par extraction (%vol)	Nul	ASTM D95
-teneur en eau et sédiment BSW (% vol)	Nul	ASTM D4007
-Teneur en soufre par RX. (%pds)	0,049	ASTM D4294
-Teneur en asphaltènes (%pds)	0,06	ASTM D6560
-Teneur résidu de carbone, méthode micro (%pds)		

IV3.2. La courbe de distillation TBP :

La première observation que l'on peut tirer de courbe TBP de mélange (Brut + condensât) est qu'elle présente une faible pente caractéristique des pétroles légers. Elle traduit la présence de composés légers de C1 à C5 ainsi que les paraffines dont les points d'ébullition sont les plus faibles.

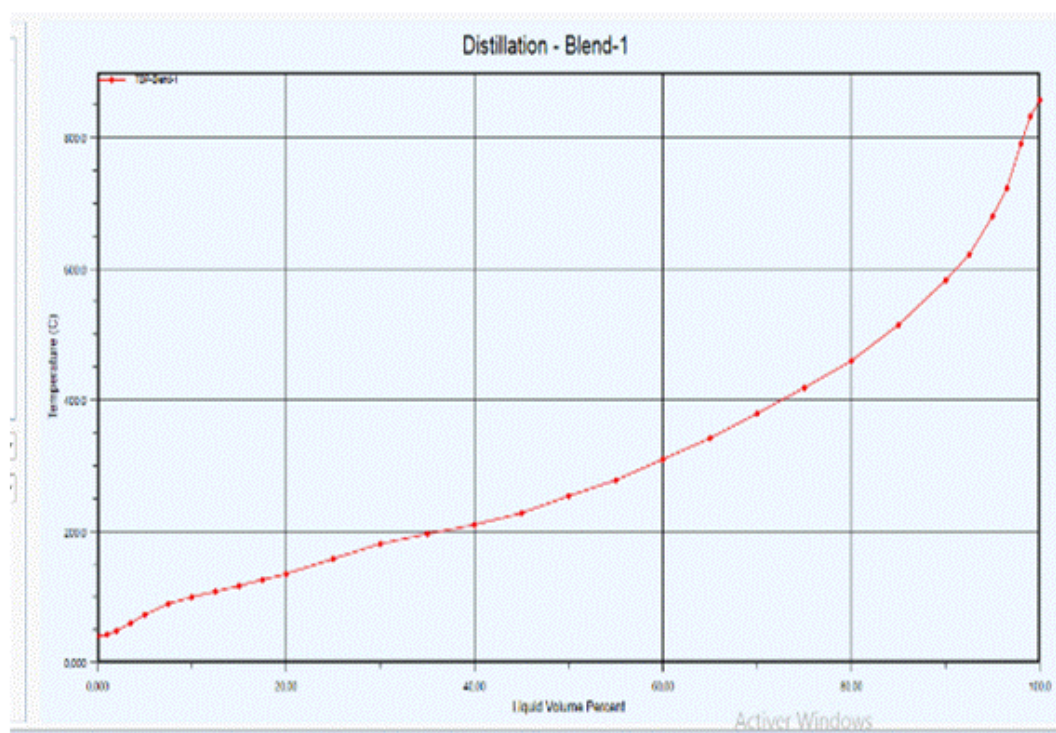


Figure IV.1 : Courbe TBP de mélange Brut et Condensât.

IV.4. Cas design et cas simulation

Tableau IV.6 : Les données de design et les résultats de simulation sur Hysys.

Paramètres	Cas design	Cas simulation
Débit d'alimentation (kg/h)	455 625	445 625
Débit du produit de tête (kg/h)	107 102	107 134
Densité de charge	797,8	797,8
Taux de vaporisation (%vol)	84,71	80,37
Pression de tête de la colonne C101 (kPa)	0,9	1,2
Pression de la zone de flash (kPa)	1,4	1,2
Température de tête de la colonne C101 (°C)	120	120

Température d'alimentation (°C)	352	334
Température de fond de la colonne C101 (°C)	339	339

Tableau IV.7: Débits des soutirages de design et les résultats de simulation.

Paramètres	Débit design (kg/h)	Débit simulation (kg/h)
Charge	455 625	455 625
Vapeur de tête	107 102	107 102
Solvant lourd	4 471	4 471
Kérosène	77 593	77 590
Gasoil léger	107 630	107 600
Gasoil lourd	39 929	39 930
Résidu	118 900	118 900

Discussion :

Les résultats de la simulation de la colonne C101 de la raffinerie d'Alger sont proches est présente des écarts acceptables entre le cas du design initial prévu par le constructeur qui est désigné sur les manuels de la raffinerie. Le cas design représente le repère de l'exploitant pour maintenir la raffinerie dans les meilleures conditions d'exploitation.

Pour le cas simulé sur le logiciel Hysys, les valeurs de certains paramètres ont été ajustées pour l'initiation du calcul et le début des itérations qui sont fixées entre 1000 et 10 000 itérations par simulation. Ce nombre assure une bonne approximation en cas de convergence.

IV.5. Profil de température de la colonne de distillation C101 et les strippeurs

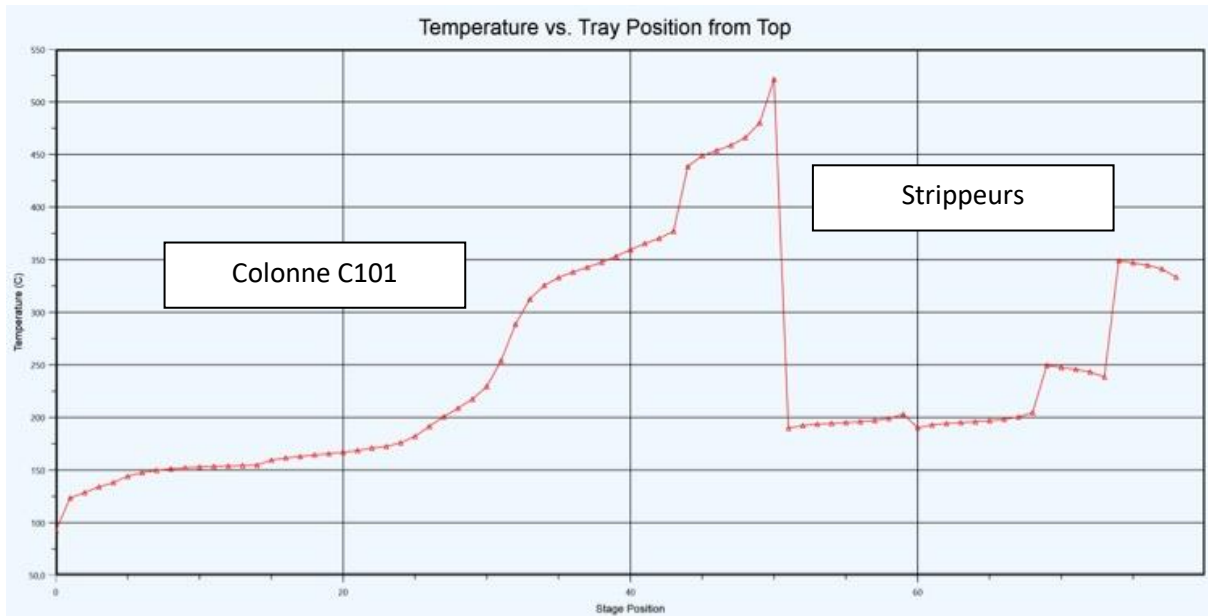


Figure IV.2 : Profil de température de la colonne de distillation C101 et les strippeurs.

Discussion :

Ce graphe représente la température de colonne distillation C101 en fonction de position des plateaux. On peut distinguer deux zones sur ce graphe :

-La première partie de 0 à 50 plateaux de la colonne C101 on observe l'augmentation la température progressivement autour de la colonne à cause de la chaleur de vapeur de stripping au fond de la colonne.

-La deuxième partie entre 50 à 80 plateaux qui représente les Strippeurs, cette partie sous forme d'escalier fait augmenter la température d'un strippeurs à l'autre pour augmenter la pureté de chaque produit soutiré à ce niveau.

IV.5.1. Profil liquide vapeur de la colonne de distillation C101

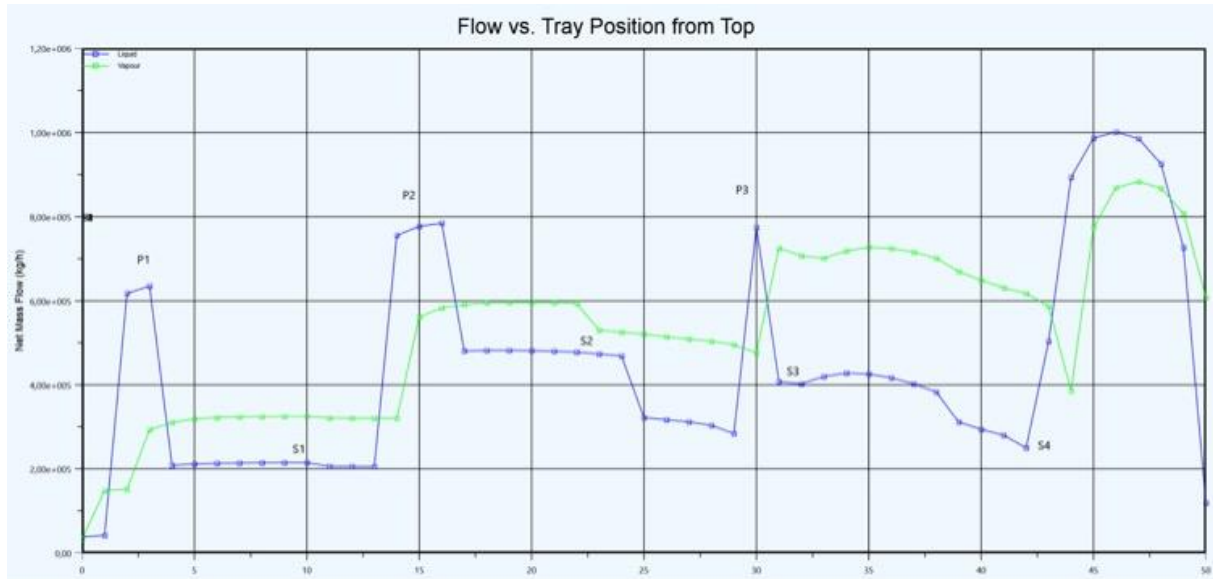


Figure IV.3 : Profil liquide vapeur de la colonne de colonne distillation C101.

Discussion :

La figure IV.3 représente le profil des débits liquides et vapeurs le long de la colonne. On remarque que les charges sur les plateaux ne sont pas les mêmes. Les points P1, P2 et P3 représentent les reflux RT, RI et RF ces derniers montrent la diminution des débits liquides et vapeurs au niveau des plateaux du soutirage. L'accroissement des débits liquides après trois ou quatre plateaux au-dessus des plateaux de soutirage correspond au retour des reflux.

Les points S1, S2, S3 et S4 représentent les soutirages des produits Solvant lourd, Kérosène, Gasoil léger et Gasoil lourd.

IV.5.2. Comparaison entre les produits soutirés

-Résidu et gasoil lourd :

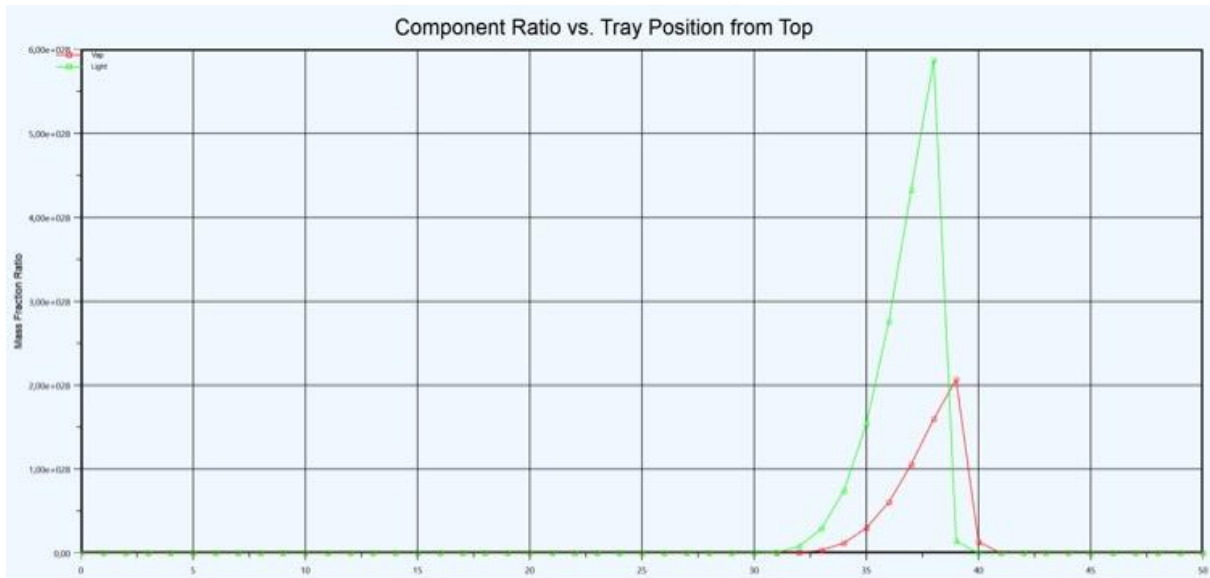


Figure IV.4 : Comparaison entre résidu et gasoil lourd.

Discussion :

On observe après la séparation que le gasoil lourd contient encore une quantité de résidu qu'on peut récupérer en augmentant l'efficacité des plateaux à ce niveau. L'efficacité des plateaux peut être améliorée en changeant la position du plateau de stripping (cas design) pour déplacer l'équilibre thermodynamique les produits du gasoil lourd et les produits du résidu. Cette disposition est souvent utilisée pour étudier ces cas de figure.

-Résidu et kérosène :

Discussion :

On estime que le kérosène contient une grande quantité de résidu à cause de faible quantité de chaleur qui a reçu par le deuxième strippeur. A ce niveau, on peut voir comment réduire cet écart en améliorant toujours le stripping à ce niveau. Le kérosène est un produit sensible, il doit comporter le moins possible d'eau dans sa composition. Pour cela, on peut envisager une rectification sur une autre colonne pour récupérer une partie du résidu.

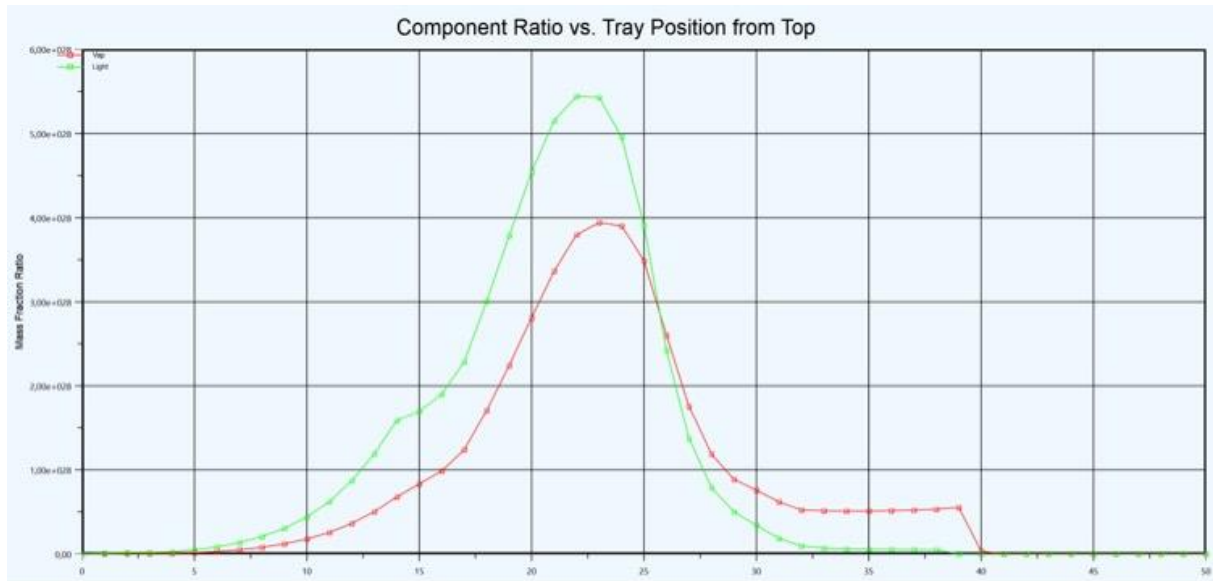


Figure IV.5 : Comparaison entre résidu et kérosène.

-Gasoil lourd et gasoil léger :

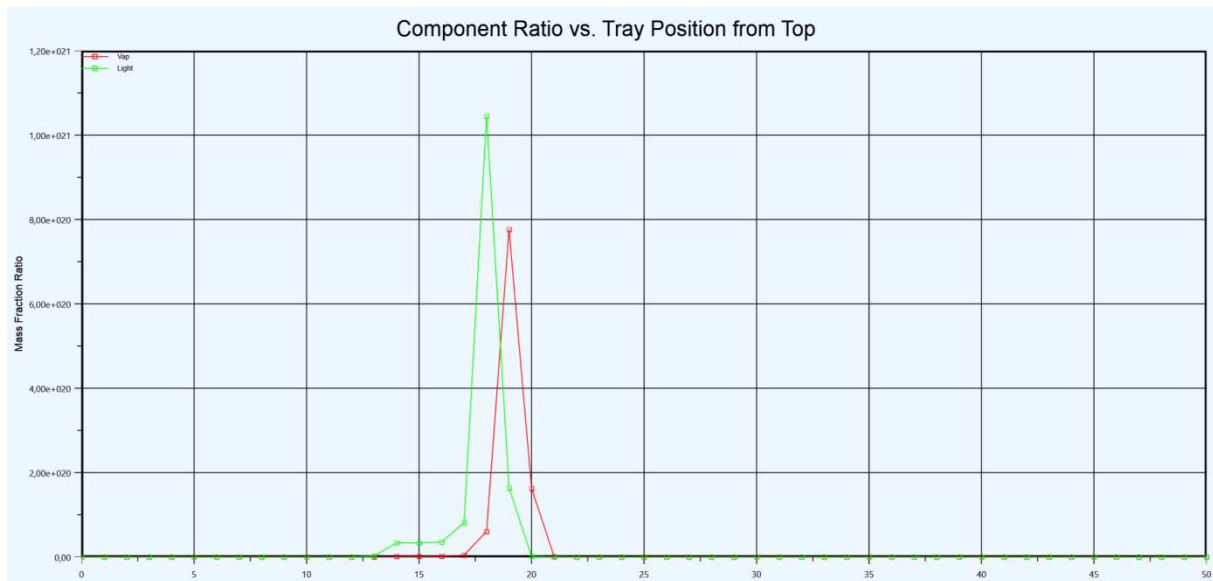


Figure IV.6 : Comparaison entre gasoil lourd et gasoil léger.

Discussion :

Les deux produits étant très proches, il est difficile d’obtenir une bonne séparation entre les deux. Pour améliorer les deux produits, il faut utiliser une autre rectification secondaire sur une autre colonne. Le stripping à ce niveau peut aussi augmenter la séparation mais d’une façon limitée en augmentant son débit au niveau de Strippeur-5.

-Solvant lourd et kérosène :

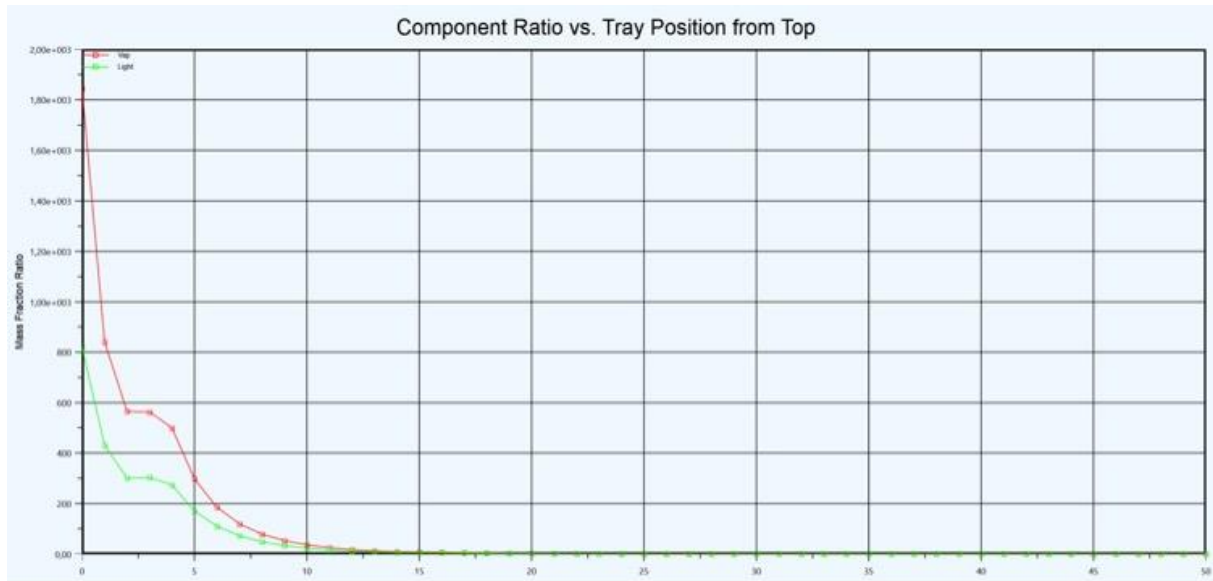


Figure IV.7 : Comparaison entre solvant lourd et kérosène.

Discussion :

Ici le kérosène comporte également une quantité de solvant lourd mais elle est inférieure au solvant léger. Bien que le nombre de plateau soit important dans la colonne C101, on peut améliorer la séparation en mieux si on améliore les reflux. Ce cas de figure n'a pas été abordé dans cette étude.

-Gasoil léger et Kérosène :

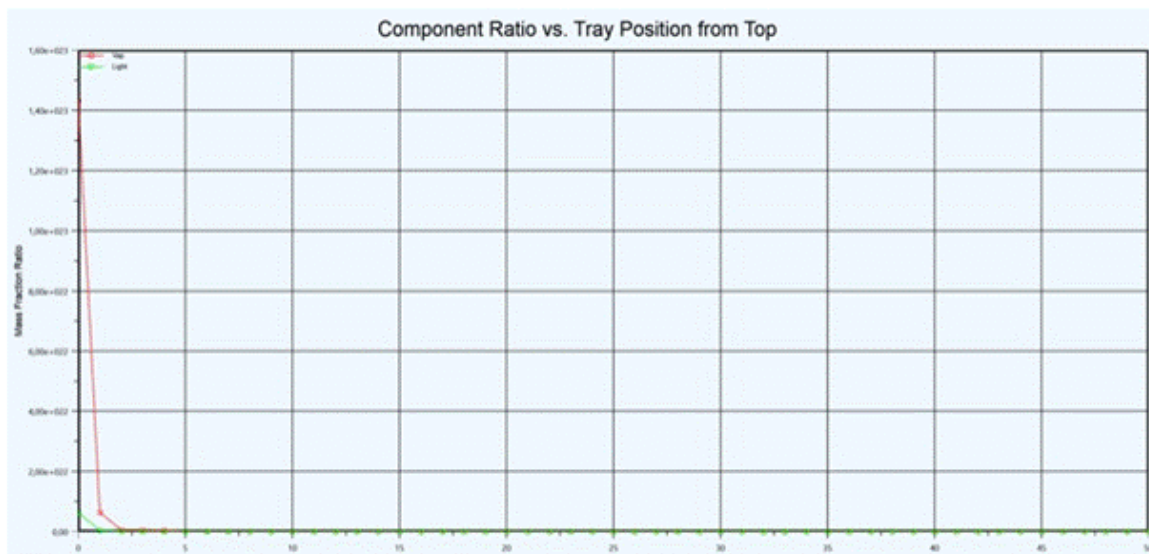


Figure IV.8 : Comparaison entre kérosène et gasoil léger.

Discussion :

Ici le gasoil léger au niveau de la tête de la colonne comporte une quantité négligeable de kérosène. Les températures d'ébullition des deux produits étant très différentes et la séparation est efficace. Aucune amélioration n'est à apporter pour ce mélange.

IV.6. Détermination du Coefficient K :



Figure IV.9 : Coefficient K des produits sur chaque plateau de la colonne C101.

Discussion :

La constante K est une caractéristique des produits pétroliers, elle est comprise entre 10 et 13 pour des fractions pétrolières destinées aux raffinages. Ici les valeurs des produits de la colonne sont comprises entre 8 et 12 présentant une bonne approximation pour le gasoil lourd et le gasoil léger.

Conclusion

Conclusion générale

Au terme de cette étude de simulation que nous avons réalisée au niveau de la raffinerie d'Alger sur l'unité 100, nous tenons à réaffirmer la nécessité et l'utilité d'une telle étude pour la bonne conduite des installations chimiques industrielles. La simulation des procédés est un outils important dans la bonne exploitation des installations de raffinage.

Les calculs de simulation réalisés sur une colonne de distillation du pétrole brut la C101 ont montré une concordance acceptable entre les résultats de simulation et ceux du design du constructeur de la raffinerie. Cette concordance a été mise en œuvre concernant les profils des débits liquide et vapeur de long de colonne ainsi que le profil de température et les débits de soutirés.

La comparaison entre les débits produits a révélé que certain d'entre eux sont présents en faibles ou moyennes compositions. Cela est du à l'efficacité moyenne de certain plateaux de la colonne. Les produits sont par contre conforme aux spécifications données par le cas design qui est le repère de cette étude. Cette étude a permis aussi de montrer l'influence du changement de charge sur certain produits.

Nous recommandons, pour compléter cette étude, de faire une analyse sur la variation de quelques paramètres comme la composition de la charge, sa température et sa pression.

Envisageons aussi le repositionnement des entrées des strippers pour améliorer la pureté des produits soutirés en particulier le kérosène un produit important dans la raffinerie.

Références Bibliographiques


- [1] : J.P. Moulin, génie des procédés, Ecole central de Paris, Tome 1 ,2005.
- [2] : P. WUITHIER, Le pétrole, Raffinage et Génie chimie, Tome 1, Deuxième édition Technip ; Paris 1972.
- [3] : P. WUITHIER, Le pétrole, Raffinage et Génie chimie, Tome 1, Deuxième édition Technip ; Paris 1972.
- [4]: J. P. WAUQUIER, le raffinage du pétrole, procédés de séparation,Tome2, 1998.
- [5] : S. Nehal, Contribution à l'étude des transferts thermiques dans les échangeurs année universitaire, Thèse de master, 2016.
- [6] : M. Silin, A. Mendjel, Echangeurs de chaleur formation industrie centre des techniques appliquées de Skikda, 2006.
- [7] J. Insalo, Note de cours « pompes et stations de pompage » Université Abomey Calavi.
- [8] : P. WUITHIER : Le pétrole, Raffinage et Génie chimie, Tome 1, Deuxième édition Technip ; Paris 1972.
- [9] : P. WUITHIER : Le pétrole, Raffinage et Génie chimie,Tome II, Deuxième édition Technip ; Paris 1972.
- [10] : HYSYS, « Manuel Reference Hyprotech », 1995.
- [11] : HYSYS, « Manuel Customization guide version 3.1, Hyprotech », 2002.
- [12]: R. Kessas, “Cours : Operations unitaires du génie chimique : Rectification continue”, Faculté des sciences, Dépt. Chimie, Option: Génie chimie. USTO-MB, 20 Oct. 2007.
- [13]: R.M. AL-LOUCH, “Automatisation d'une installation distillation”, Mémoire d'Ingénieur Industriel Finalité Automatique:2005-2006. Ecole d'ingénieurs et d'Architectes de Fribourg, Suisse.


[14]: M. Bordji, A. Shat, “Rénovation de l’automatisation d’une colonne de distillation”, mémoire d’ingénieur, dépt. Automatique, 2010.

[15]: J.C. Cicile, “Distillation. absorption, Etude pratique”, Techniques de l’ingénieur J2615, 10 septembre 1999.

[16]: P. Trambouze, “Le Raffinage du Pétrole Tome 4: Matériels et équipements”. Edition: Technip, Paris, 1998.

Annexe

1			Case Name:	finale.hsc
2	 LEGENDS Bedford, MA USA			
3		Unit Set: SI		
4		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021		
5				
6	Material Stream: Eau		Fluid Package:	Basis-1
7			Property Package:	Peng-Robinson
8				
9	CONDITIONS			
10				
11		Overall	Liquid Phase	
12	Vapour / Phase Fraction	0.0000	1.0000	
13	Temperature: (C)	92.44	92.44	
14	Pressure: (kPa)	120.0	120.0	
15	Molar Flow (kgmole/h)	900.1	900.1	
16	Mass Flow (kg/h)	7.704e+004	7.704e+004	
17	Std Ideal Liq Vol Flow (m3/h)	108.7	108.7	
18	Molar Enthalpy (kJ/kgmole)	-1.814e+005	-1.814e+005	
19	Molar Entropy (kJ/kgmole-C)	160.7	160.7	
20	Heat Flow (kJ/h)	-1.633e+008	-1.633e+008	
21	Liq Vol Flow @Std Cond (m3/h)	105.4 *	105.4	
22				
23	PROPERTIES			
24		Overall	Liquid Phase	
25	Molecular Weight	85.58	85.58	
26	Molar Density (kgmole/m3)	7.733	7.733	
27	Mass Density (kg/m3)	661.8	661.8	
28	Act. Volume Flow (m3/h)	116.4	116.4	
29	Mass Enthalpy (kJ/kg)	-2120	-2120	
30	Mass Entropy (kJ/kg-C)	1.877	1.877	
31	Heat Capacity (kJ/kgmole-C)	216.8	216.8	
32	Mass Heat Capacity (kJ/kg-C)	2.533	2.533	
33	LHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---	
34	HHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---	
35	HHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---	
36	CO2 Loading	---	---	
37	CO2 App ML Con (kgmole/m3)	---	---	
38	CO2 App WT Con (kgmol/kg)	---	---	
39	LHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---	
40	Phase Fraction [Vol. Basis]	0.0000	1.000	
41	Phase Fraction [Mass Basis]	0.0000	1.000	
42	Phase Fraction [Act. Vol. Basis]	0.0000	1.000	
43	Mass Exergy (kJ/kg)	16.13	---	
44	Partial Pressure of CO2 (kPa)	0.0000	---	
45	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	
46	Act. Gas Flow (ACT_m3/h)	---	---	
47	Avg. Liq. Density (kgmole/m3)	8.283	8.283	
48	Specific Heat (kJ/kgmole-C)	216.8	216.8	
49	Std. Gas Flow (STD_m3/h)	2.128e+004	2.128e+004	
50	Std. Ideal Liq. Mass Density (kg/m3)	708.8	708.8	
51	Act. Liq. Flow (m3/s)	3.234e-002	3.234e-002	
52	Z Factor	5.105e-003	5.105e-003	
53	Watson K	12.49	12.49	
54	User Property	---	---	
55	Partial Pressure of H2S (kPa)	0.0000	---	
56	Cp/(Cp - R)	1.040	1.040	
57	Cp/Cv	1.283	1.283	
58	Heat of Vap. (kJ/kgmole)	4.099e+004	---	
59	Kinematic Viscosity (cSt)	0.4454	0.4454	
60	Liq. Mass Density (Std. Cond) (kg/m3)	730.9	730.9	
61	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (m3/h)	105.4	105.4	
62	Liquid Fraction	1.000	1.000	
63	Molar Volume (m3/kgmole)	0.1293	0.1293	
64	Mass Heat of Vap. (kJ/kg)	479.0	---	
65	Phase Fraction [Molar Basis]	0.0000	1.0000	
66	Surface Tension (dyne/cm)	14.28	14.28	
67	Thermal Conductivity (W/m-K)	0.1041	0.1041	
68	Viscosity (cP)	0.2948	0.2948	
69	Aspen Technology Inc.		Aspen HYSYS Version 9	

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: Eau (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson


PROPERTIES

		Overall	Liquid Phase		
12	Cv (Semi-Ideal) (kJ/kgmole-C)	208.5	208.5		
13	Mass Cv (Semi-Ideal) (kJ/kg-C)	2.436	2.436		
14	Cv (kJ/kgmole-C)	168.9	168.9		
15	Mass Cv (kJ/kg-C)	1.974	1.974		
16	Cv (Ent. Method) (kJ/kgmole-C)	156.1	156.1		
17	Mass Cv (Ent. Method) (kJ/kg-C)	1.824	1.824		
18	Cp/Cv (Ent. Method)	1.389	1.389		
19	Reid VP at 37.8 C (kPa)	14.03	14.03		
20	True VP at 37.8 C (kPa)	20.61	20.61		
21	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (m3/h)	105.4	105.4		
22	Viscosity Index	-11.07	---		

COMPOSITION

Overall Phase Vapour Fraction 0.0000

COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION	
29	Ethane	0.0034	0.0000	0.1033	0.0000	0.0003	0.0000
30	Propane	0.0531	0.0001	2.3420	0.0000	0.0046	0.0000
31	i-Butane	0.0323	0.0000	1.8772	0.0000	0.0033	0.0000
32	n-Butane	0.2148	0.0002	12.4822	0.0002	0.0214	0.0002
33	i-Pentane	0.1995	0.0002	14.3967	0.0002	0.0231	0.0002
34	n-Pentane	0.4901	0.0005	35.3638	0.0005	0.0562	0.0005
35	H2O	2.6716	0.0030	48.1283	0.0006	0.0482	0.0004
36	NBP[0]43*	47.1767	0.0524	2783.3957	0.0361	4.2049	0.0387
37	NBP[0]57*	40.6929	0.0452	2614.6818	0.0339	3.9020	0.0359
38	NBP[0]71*	46.1924	0.0513	3207.6551	0.0416	4.7205	0.0434
39	NBP[0]85*	72.5795	0.0806	5413.0937	0.0703	7.8464	0.0722
40	NBP[0]99*	129.6235	0.1440	10301.3375	0.1337	14.7288	0.1355
41	NBP[0]112*	149.5111	0.1661	12591.3378	0.1634	17.8320	0.1641
42	NBP[0]127*	146.3895	0.1626	13266.7914	0.1722	18.5574	0.1708
43	NBP[0]140*	124.9326	0.1388	12058.5517	0.1565	16.6898	0.1536
44	NBP[0]154*	97.7317	0.1086	10080.7327	0.1309	13.8069	0.1270
45	NBP[0]169*	41.5876	0.0462	4596.4924	0.0597	6.2249	0.0573
46	NBP[0]183*	0.0526	0.0001	6.2404	0.0001	0.0083	0.0001
47	NBP[0]196*	0.0000	0.0000	0.0052	0.0000	0.0000	0.0000
48	NBP[0]210*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
49	NBP[0]224*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	NBP[0]238*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
51	NBP[0]252*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	NBP[0]267*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	NBP[0]280*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	NBP[0]294*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
55	NBP[0]308*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	NBP[0]322*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
57	NBP[0]336*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
58	NBP[0]350*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	NBP[0]364*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	NBP[0]378*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	NBP[0]392*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	NBP[0]406*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	NBP[0]420*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
64	NBP[0]441*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
65	NBP[0]466*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
66	NBP[0]498*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
67	NBP[0]522*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
68	NBP[0]552*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: Eau (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION

Overall Phase (continued)

Vapour Fraction 0.0000

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
15	NBP[0]580*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	NBP[0]606*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17	NBP[0]635*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	NBP[0]676*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	NBP[0]730*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	NBP[0]789*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	NBP[0]848*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22	NBP[0]903*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	Total	900.1348	1.0000	77035.0089	1.0000	108.6790	1.0000

Liquid Phase

Phase Fraction 1.000

26	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
28	Ethane	0.0034	0.0000	0.1033	0.0000	0.0003	0.0000
29	Propane	0.0531	0.0001	2.3420	0.0000	0.0046	0.0000
30	i-Butane	0.0323	0.0000	1.8772	0.0000	0.0033	0.0000
31	n-Butane	0.2148	0.0002	12.4822	0.0002	0.0214	0.0002
32	i-Pentane	0.1995	0.0002	14.3967	0.0002	0.0231	0.0002
33	n-Pentane	0.4901	0.0005	35.3638	0.0005	0.0562	0.0005
34	H2O	2.6716	0.0030	48.1283	0.0006	0.0482	0.0004
35	NBP[0]43*	47.1767	0.0524	2783.3957	0.0361	4.2049	0.0387
36	NBP[0]57*	40.6929	0.0452	2614.6818	0.0339	3.9020	0.0359
37	NBP[0]71*	46.1924	0.0513	3207.6551	0.0416	4.7205	0.0434
38	NBP[0]85*	72.5795	0.0806	5413.0937	0.0703	7.8464	0.0722
39	NBP[0]99*	129.6235	0.1440	10301.3375	0.1337	14.7288	0.1355
40	NBP[0]112*	149.5111	0.1661	12591.3378	0.1634	17.8320	0.1641
41	NBP[0]127*	146.3895	0.1626	13266.7914	0.1722	18.5574	0.1708
42	NBP[0]140*	124.9326	0.1388	12058.5517	0.1565	16.6898	0.1536
43	NBP[0]154*	97.7317	0.1086	10080.7327	0.1309	13.8069	0.1270
44	NBP[0]169*	41.5876	0.0462	4596.4924	0.0597	6.2249	0.0573
45	NBP[0]183*	0.0526	0.0001	6.2404	0.0001	0.0083	0.0001
46	NBP[0]196*	0.0000	0.0000	0.0052	0.0000	0.0000	0.0000
47	NBP[0]210*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48	NBP[0]224*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
49	NBP[0]238*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	NBP[0]252*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
51	NBP[0]267*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	NBP[0]280*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	NBP[0]294*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	NBP[0]308*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
55	NBP[0]322*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	NBP[0]336*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
57	NBP[0]350*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
58	NBP[0]364*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	NBP[0]378*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	NBP[0]392*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	NBP[0]406*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	NBP[0]420*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	NBP[0]441*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
64	NBP[0]466*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
65	NBP[0]498*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
66	NBP[0]522*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
67	NBP[0]552*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
68	NBP[0]580*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Material Stream: Eau (continued)

Fluid Package: Basis-1
Property Package: Peng-Robinson


COMPOSITION


Phase Fraction 1.000

COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
NBP[0]606*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NBP[0]635*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NBP[0]676*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NBP[0]730*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NBP[0]789*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NBP[0]848*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NBP[0]903*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Total	900.1348	1.0000	77035.0089	1.0000	108.6790	1.0000

K VALUE

COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY
Ethane	0.0000	0.0000	---
Propane	0.0000	0.0000	---
i-Butane	0.0000	0.0000	---
n-Butane	0.0000	0.0000	---
i-Pentane	0.0000	0.0000	---
n-Pentane	0.0000	0.0000	---
H2O	0.0000	0.0000	---
NBP[0]43*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]57*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]71*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]85*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]99*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]112*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]127*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]140*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]154*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]169*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]183*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]196*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]210*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]224*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]238*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]252*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]267*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]280*	---	---	---
NBP[0]294*	---	---	---
NBP[0]308*	---	---	---
NBP[0]322*	---	---	---
NBP[0]336*	---	---	---
NBP[0]350*	---	---	---
NBP[0]364*	---	---	---
NBP[0]378*	---	---	---
NBP[0]392*	---	---	---
NBP[0]406*	---	---	---
NBP[0]420*	---	---	---
NBP[0]441*	---	---	---
NBP[0]466*	---	---	---
NBP[0]498*	---	---	---
NBP[0]522*	---	---	---
NBP[0]552*	---	---	---
NBP[0]580*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]606*	---	---	---
NBP[0]635*	---	---	---

1	 LEGENDS Bedford, MA USA			Case Name:	finale.hsc			
2				Unit Set:	SI			
3				Date/Time:	Tue Jul 06 11:37:42 2021			
4				Material Stream: Eau (continued)			Fluid Package:	Basis-1
5							Property Package:	Peng-Robinson
6	K VALUE							
7	COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY				
8	NBP[0]676*	---	---	---	---			
9	NBP[0]730*	---	---	---	---			
10	NBP[0]789*	---	---	---	---			
11	NBP[0]848*	---	---	---	---			
12	NBP[0]903*	---	---	---	---			
13	Material Stream: Gas			Fluid Package:	Basis-1			
14				Property Package:	Peng-Robinson			
15	CONDITIONS							
16		Overall	Vapour Phase					
17	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000					
18	Temperature: (C)	92.44	92.44					
19	Pressure: (kPa)	120.0	120.0					
20	Molar Flow (kgmole/h)	577.2	577.2					
21	Mass Flow (kg/h)	3.317e+004	3.317e+004					
22	Std Ideal Liq Vol Flow (m3/h)	46.81	46.81					
23	Molar Enthalpy (kJ/kgmole)	-1.587e+005	-1.587e+005					
24	Molar Entropy (kJ/kgmole-C)	204.7	204.7					
25	Heat Flow (kJ/h)	-9.163e+007	-9.163e+007					
26	Liq Vol Flow @Std Cond (m3/h)	44.66 *	44.66					
27	PROPERTIES							
28		Overall	Vapour Phase					
29	Molecular Weight	57.46	57.46					
30	Molar Density (kgmole/m3)	4.064e-002	4.064e-002					
31	Mass Density (kg/m3)	2.335	2.335					
32	Act. Volume Flow (m3/h)	1.420e+004	1.420e+004					
33	Mass Enthalpy (kJ/kg)	-2763	-2763					
34	Mass Entropy (kJ/kg-C)	3.562	3.562					
35	Heat Capacity (kJ/kgmole-C)	111.3	111.3					
36	Mass Heat Capacity (kJ/kg-C)	1.937	1.937					
37	LHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---					
38	HHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---					
39	HHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---					
40	CO2 Loading	---	---					
41	CO2 App ML Con (kgmole/m3)	---	---					
42	CO2 App WT Con (kgmol/kg)	---	---					
43	LHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---					
44	Phase Fraction [Vol. Basis]	1.000	1.000					
45	Phase Fraction [Mass Basis]	1.000	1.000					
46	Phase Fraction [Act. Vol. Basis]	1.000	1.000					
47	Mass Exergy (kJ/kg)	99.92	---					
48	Partial Pressure of CO2 (kPa)	0.0000	---					
49	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000					
50	Act. Gas Flow (ACT_m3/h)	1.420e+004	1.420e+004					
51	Avg. Liq. Density (kgmole/m3)	12.33	12.33					
52	Specific Heat (kJ/kgmole-C)	111.3	111.3					
53	Std. Gas Flow (STD_m3/h)	1.365e+004	1.365e+004					
54	Std. Ideal Liq. Mass Density (kg/m3)	708.5	708.5					
55	Act. Liq. Flow (m3/s)	---	---					
56	Z Factor	0.9714	0.9714					
57	Watson K	12.49	12.49					
58	User Property	---	---					
59	Partial Pressure of H2S (kPa)	0.0000	---					
60	Cp/(Cp - R)	1.081	1.081					
61	Cp/Cv	1.090	1.090					
62	Aspen Technology Inc.			Aspen HYSYS Version 9				
63				Page 5 of 45				

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: Gas (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

PROPERTIES


		Overall	Vapour Phase		
12	Heat of Vap. (kJ/kgmole)	3.709e+004	---		
13	Kinematic Viscosity (cSt)	3.146	3.146		
14	Liq. Mass Density (Std. Cond) (kg/m3)	742.6	742.6		
15	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (m3/h)	44.66	44.66		
16	Liquid Fraction	0.0000	0.0000		
17	Molar Volume (m3/kgmole)	24.61	24.61		
18	Mass Heat of Vap. (kJ/kg)	645.4	---		
19	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000		
20	Surface Tension (dyne/cm)	---	---		
21	Thermal Conductivity (W/m-K)	1.735e-002	1.735e-002		
22	Viscosity (cP)	7.347e-003	7.347e-003		
23	Cv (Semi-Ideal) (kJ/kgmole-C)	103.0	103.0		
24	Mass Cv (Semi-Ideal) (kJ/kg-C)	1.792	1.792		
25	Cv (kJ/kgmole-C)	102.1	102.1		
26	Mass Cv (kJ/kg-C)	1.776	1.776		
27	Cv (Ent. Method) (kJ/kgmole-C)	---	---		
28	Mass Cv (Ent. Method) (kJ/kg-C)	---	---		
29	Cp/Cv (Ent. Method)	---	---		
30	Reid VP at 37.8 C (kPa)	38.99	38.99		
31	True VP at 37.8 C (kPa)	46.54	46.54		
32	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (m3/h)	44.66	44.66		
33	Viscosity Index	-7.968	---		

COMPOSITION

Overall Phase

Vapour Fraction 1.0000

COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION	
40	Ethane	0.1317	0.0002	3.9592	0.0001	0.0111	0.0002
41	Propane	0.7999	0.0014	35.2741	0.0011	0.0696	0.0015
42	i-Butane	0.2438	0.0004	14.1693	0.0004	0.0252	0.0005
43	n-Butane	1.2751	0.0022	74.1156	0.0022	0.1271	0.0027
44	i-Pentane	0.5900	0.0010	42.5692	0.0013	0.0683	0.0015
45	n-Pentane	1.2046	0.0021	86.9095	0.0026	0.1380	0.0029
46	H2O	166.6410	0.2887	3002.0544	0.0905	3.0081	0.0643
47	NBP[0]43*	92.8752	0.1609	5479.5797	0.1652	8.2780	0.1768
48	NBP[0]57*	57.8545	0.1002	3717.3868	0.1121	5.5476	0.1185
49	NBP[0]71*	45.4489	0.0787	3156.0278	0.0951	4.6445	0.0992
50	NBP[0]85*	48.2284	0.0836	3596.9521	0.1084	5.2138	0.1114
51	NBP[0]99*	59.1898	0.1025	4703.8860	0.1418	6.7256	0.1437
52	NBP[0]112*	46.4834	0.0805	3914.6851	0.1180	5.5440	0.1184
53	NBP[0]127*	29.2779	0.0507	2653.3623	0.0800	3.7115	0.0793
54	NBP[0]140*	16.5917	0.0287	1601.4384	0.0483	2.2165	0.0473
55	NBP[0]154*	8.1955	0.0142	845.3426	0.0255	1.1578	0.0247
56	NBP[0]169*	2.1812	0.0038	241.0785	0.0073	0.3265	0.0070
57	NBP[0]183*	0.0017	0.0000	0.2027	0.0000	0.0003	0.0000
58	NBP[0]196*	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
59	NBP[0]210*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	NBP[0]224*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	NBP[0]238*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	NBP[0]252*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	NBP[0]267*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
64	NBP[0]280*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
65	NBP[0]294*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
66	NBP[0]308*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
67	NBP[0]322*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
68	NBP[0]336*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: Gas (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION

Overall Phase (continued)


Vapour Fraction 1.0000

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
15	NBP[0]350*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	NBP[0]364*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17	NBP[0]378*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	NBP[0]392*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	NBP[0]406*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	NBP[0]420*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	NBP[0]441*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22	NBP[0]466*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	NBP[0]498*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24	NBP[0]522*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25	NBP[0]552*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	NBP[0]580*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
27	NBP[0]606*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
28	NBP[0]635*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
29	NBP[0]676*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	NBP[0]730*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
31	NBP[0]789*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32	NBP[0]848*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
33	NBP[0]903*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
34	Total	577.2144	1.0000	33168.9935	1.0000	46.8136	1.0000

Vapour Phase

Phase Fraction 1.000

37	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
39	Ethane	0.1317	0.0002	3.9592	0.0001	0.0111	0.0002
40	Propane	0.7999	0.0014	35.2741	0.0011	0.0696	0.0015
41	i-Butane	0.2438	0.0004	14.1693	0.0004	0.0252	0.0005
42	n-Butane	1.2751	0.0022	74.1156	0.0022	0.1271	0.0027
43	i-Pentane	0.5900	0.0010	42.5692	0.0013	0.0683	0.0015
44	n-Pentane	1.2046	0.0021	86.9095	0.0026	0.1380	0.0029
45	H2O	166.6410	0.2887	3002.0544	0.0905	3.0081	0.0643
46	NBP[0]43*	92.8752	0.1609	5479.5797	0.1652	8.2780	0.1768
47	NBP[0]57*	57.8545	0.1002	3717.3868	0.1121	5.5476	0.1185
48	NBP[0]71*	45.4489	0.0787	3156.0278	0.0951	4.6445	0.0992
49	NBP[0]85*	48.2284	0.0836	3596.9521	0.1084	5.2138	0.1114
50	NBP[0]99*	59.1898	0.1025	4703.8860	0.1418	6.7256	0.1437
51	NBP[0]112*	46.4834	0.0805	3914.6851	0.1180	5.5440	0.1184
52	NBP[0]127*	29.2779	0.0507	2653.3623	0.0800	3.7115	0.0793
53	NBP[0]140*	16.5917	0.0287	1601.4384	0.0483	2.2165	0.0473
54	NBP[0]154*	8.1955	0.0142	845.3426	0.0255	1.1578	0.0247
55	NBP[0]169*	2.1812	0.0038	241.0785	0.0073	0.3265	0.0070
56	NBP[0]183*	0.0017	0.0000	0.2027	0.0000	0.0003	0.0000
57	NBP[0]196*	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
58	NBP[0]210*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	NBP[0]224*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	NBP[0]238*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	NBP[0]252*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	NBP[0]267*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	NBP[0]280*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
64	NBP[0]294*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
65	NBP[0]308*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
66	NBP[0]322*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
67	NBP[0]336*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
68	NBP[0]350*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: Gas (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION


Vapour Phase (continued)

Phase Fraction 1.000

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
15	NBP[0]364*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	NBP[0]378*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17	NBP[0]392*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	NBP[0]406*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	NBP[0]420*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	NBP[0]441*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	NBP[0]466*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22	NBP[0]498*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	NBP[0]522*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24	NBP[0]552*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25	NBP[0]580*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	NBP[0]606*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
27	NBP[0]635*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
28	NBP[0]676*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
29	NBP[0]730*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	NBP[0]789*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
31	NBP[0]848*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32	NBP[0]903*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
33	Total	577.2144	1.0000	33168.9935	1.0000	46.8136	1.0000

K VALUE

36	COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY
37	Ethane	---	---	---
38	Propane	---	---	---
39	i-Butane	---	---	---
40	n-Butane	---	---	---
41	i-Pentane	---	---	---
42	n-Pentane	---	---	---
43	H2O	---	---	---
44	NBP[0]43*	---	---	---
45	NBP[0]57*	---	---	---
46	NBP[0]71*	---	---	---
47	NBP[0]85*	---	---	---
48	NBP[0]99*	---	---	---
49	NBP[0]112*	---	---	---
50	NBP[0]127*	---	---	---
51	NBP[0]140*	---	---	---
52	NBP[0]154*	---	---	---
53	NBP[0]169*	---	---	---
54	NBP[0]183*	---	---	---
55	NBP[0]196*	---	---	---
56	NBP[0]210*	---	---	---
57	NBP[0]224*	---	---	---
58	NBP[0]238*	---	---	---
59	NBP[0]252*	---	---	---
60	NBP[0]267*	---	---	---
61	NBP[0]280*	---	---	---
62	NBP[0]294*	---	---	---
63	NBP[0]308*	---	---	---
64	NBP[0]322*	---	---	---
65	NBP[0]336*	---	---	---
66	NBP[0]350*	---	---	---
67	NBP[0]364*	---	---	---
68	NBP[0]378*	---	---	---

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		


6	Material Stream: Gas (continued)	Fluid Package: Basis-1
8		Property Package: Peng-Robinson

K VALUE				
COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY	
12	NBP[0]392*	---	---	---
13	NBP[0]406*	---	---	---
14	NBP[0]420*	---	---	---
15	NBP[0]441*	---	---	---
16	NBP[0]466*	---	---	---
17	NBP[0]498*	---	---	---
18	NBP[0]522*	---	---	---
19	NBP[0]552*	---	---	---
20	NBP[0]580*	---	---	---
21	NBP[0]606*	---	---	---
22	NBP[0]635*	---	---	---
23	NBP[0]676*	---	---	---
24	NBP[0]730*	---	---	---
25	NBP[0]789*	---	---	---
26	NBP[0]848*	---	---	---
27	NBP[0]903*	---	---	---

28	Material Stream: crude	Fluid Package: Basis-1
30		Property Package: Peng-Robinson

CONDITIONS				
	Overall	Liquid Phase		
34	Vapour / Phase Fraction	0.0000	1.0000	
35	Temperature: (C)	27.00 *	27.00	
36	Pressure: (kPa)	120.0 *	120.0	
37	Molar Flow (kgmole/h)	2904	2904	
38	Mass Flow (kg/h)	4.556e+005 *	4.556e+005	
39	Std Ideal Liq Vol Flow (m3/h)	571.1	571.1	
40	Molar Enthalpy (kJ/kgmole)	-3.489e+005	-3.489e+005	
41	Molar Entropy (kJ/kgmole-C)	305.0	305.0	
42	Heat Flow (kJ/h)	-1.013e+009	-1.013e+009	
43	Liq Vol Flow @Std Cond (m3/h)	571.1 *	571.1	

PROPERTIES				
	Overall	Liquid Phase		
47	Molecular Weight	156.9	156.9	
48	Molar Density (kgmole/m3)	5.026	5.026	
49	Mass Density (kg/m3)	788.5	788.5	
50	Act. Volume Flow (m3/h)	577.8	577.8	
51	Mass Enthalpy (kJ/kg)	-2224	-2224	
52	Mass Entropy (kJ/kg-C)	1.944	1.944	
53	Heat Capacity (kJ/kgmole-C)	328.1	328.1	
54	Mass Heat Capacity (kJ/kg-C)	2.091	2.091	
55	LHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---	
56	HHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---	
57	HHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---	
58	CO2 Loading	---	---	
59	CO2 App ML Con (kgmole/m3)	---	---	
60	CO2 App WT Con (kgmol/kg)	---	---	
61	LHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---	
62	Phase Fraction [Vol. Basis]	0.0000	1.000	
63	Phase Fraction [Mass Basis]	0.0000	1.000	
64	Phase Fraction [Act. Vol. Basis]	0.0000	1.000	
65	Mass Exergy (kJ/kg)	5.005e-002	---	
66	Partial Pressure of CO2 (kPa)	0.0000	---	
67	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	
68	Act. Gas Flow (ACT_m3/h)	---	---	

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: crude (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

PROPERTIES


	Overall	Liquid Phase		
12	Avg. Liq. Density (kgmole/m3)	5.086	5.086	
13	Specific Heat (kJ/kgmole-C)	328.1	328.1	
14	Std. Gas Flow (STD_m3/h)	6.867e+004	6.867e+004	
15	Std. Ideal Liq. Mass Density (kg/m3)	797.8	797.8	
16	Act. Liq. Flow (m3/s)	0.1605	0.1605	
17	Z Factor	9.566e-003	9.566e-003	
18	Watson K	12.26	12.26	
19	User Property	---	---	
20	Partial Pressure of H2S (kPa)	0.0000	---	
21	Cp/(Cp - R)	1.026	1.026	
22	Cp/Cv	1.286	1.286	
23	Heat of Vap. (kJ/kgmole)	2.824e+005	---	
24	Kinematic Viscosity (cSt)	4.897	4.897	
25	Liq. Mass Density (Std. Cond) (kg/m3)	797.8	797.8	
26	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (m3/h)	571.1	571.1	
27	Liquid Fraction	1.000	1.000	
28	Molar Volume (m3/kgmole)	0.1989	0.1989	
29	Mass Heat of Vap. (kJ/kg)	1800	---	
30	Phase Fraction [Molar Basis]	0.0000	1.0000	
31	Surface Tension (dyne/cm)	22.96	22.96	
32	Thermal Conductivity (W/m-K)	0.1184	0.1184	
33	Viscosity (cP)	3.861	3.861	
34	Cv (Semi-Ideal) (kJ/kgmole-C)	319.8	319.8	
35	Mass Cv (Semi-Ideal) (kJ/kg-C)	2.038	2.038	
36	Cv (kJ/kgmole-C)	255.1	255.1	
37	Mass Cv (kJ/kg-C)	1.626	1.626	
38	Cv (Ent. Method) (kJ/kgmole-C)	270.6	270.6	
39	Mass Cv (Ent. Method) (kJ/kg-C)	1.725	1.725	
40	Cp/Cv (Ent. Method)	1.212	1.212	
41	Reid VP at 37.8 C (kPa)	11.53	11.53	
42	True VP at 37.8 C (kPa)	11.97	11.97	
43	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (m3/h)	571.1	571.1	
44	Viscosity Index	19.02	---	

COMPOSITION

Overall Phase

Vapour Fraction 0.0000

COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
51	Ethane	0.1351 *	0.0000 *	4.0625 *	0.0000 *	0.0114 *
52	Propane	0.8530 *	0.0003 *	37.6162 *	0.0001 *	0.0742 *
53	i-Butane	0.2761 *	0.0001 *	16.0465 *	0.0000 *	0.0286 *
54	n-Butane	1.4899 *	0.0005 *	86.5978 *	0.0002 *	0.1485 *
55	i-Pentane	0.7895 *	0.0003 *	56.9659 *	0.0001 *	0.0914 *
56	n-Pentane	1.6947 *	0.0006 *	122.2733 *	0.0003 *	0.1942 *
57	H2O	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
58	NBP[0]43*	140.0521 *	0.0482 *	8262.9857 *	0.0181 *	12.4829 *
59	NBP[0]57*	98.5477 *	0.0339 *	6332.0881 *	0.0139 *	9.4496 *
60	NBP[0]71*	91.6421 *	0.0316 *	6363.7378 *	0.0140 *	9.3651 *
61	NBP[0]85*	120.8111 *	0.0416 *	9010.2831 *	0.0198 *	13.0606 *
62	NBP[0]99*	188.8276 *	0.0650 *	15006.3614 *	0.0329 *	21.4560 *
63	NBP[0]112*	196.0370 *	0.0675 *	16509.5993 *	0.0362 *	23.3811 *
64	NBP[0]127*	175.8049 *	0.0605 *	15932.6098 *	0.0350 *	22.2863 *
65	NBP[0]140*	142.0206 *	0.0489 *	13707.8843 *	0.0301 *	18.9725 *
66	NBP[0]154*	109.1317 *	0.0376 *	11256.6116 *	0.0247 *	15.4174 *
67	NBP[0]169*	111.2187 *	0.0383 *	12292.5078 *	0.0270 *	16.6475 *
68	NBP[0]183*	148.0038 *	0.0510 *	17553.9156 *	0.0385 *	23.4865 *

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: crude (continued)

Fluid Package: Basis-1

Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION

Overall Phase (continued)


Vapour Fraction 0.0000

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
15	NBP[0]196*	172.8829 *	0.0595 *	21848.1934 *	0.0480 *	28.9292 *	0.0507 *
16	NBP[0]210*	148.8409 *	0.0512 *	19995.6501 *	0.0439 *	26.2287 *	0.0459 *
17	NBP[0]224*	109.4620 *	0.0377 *	15615.9295 *	0.0343 *	20.3036 *	0.0356 *
18	NBP[0]238*	78.2943 *	0.0270 *	11841.5310 *	0.0260 *	15.2678 *	0.0267 *
19	NBP[0]252*	66.8236 *	0.0230 *	10755.9675 *	0.0236 *	13.7481 *	0.0241 *
20	NBP[0]267*	76.6397 *	0.0264 *	13173.1535 *	0.0289 *	16.6746 *	0.0292 *
21	NBP[0]280*	74.2898 *	0.0256 *	13528.0747 *	0.0297 *	16.9788 *	0.0297 *
22	NBP[0]294*	45.9331 *	0.0158 *	8821.6488 *	0.0194 *	10.9957 *	0.0193 *
23	NBP[0]308*	46.3390 *	0.0160 *	9440.2036 *	0.0207 *	11.6709 *	0.0204 *
24	NBP[0]322*	48.7288 *	0.0168 *	10541.5992 *	0.0231 *	12.9219 *	0.0226 *
25	NBP[0]336*	43.4704 *	0.0150 *	9917.1961 *	0.0218 *	12.0642 *	0.0211 *
26	NBP[0]350*	37.1280 *	0.0128 *	8911.9539 *	0.0196 *	10.7642 *	0.0188 *
27	NBP[0]364*	33.8769 *	0.0117 *	8546.0648 *	0.0188 *	10.2481 *	0.0179 *
28	NBP[0]378*	33.1763 *	0.0114 *	8774.2682 *	0.0193 *	10.4444 *	0.0183 *
29	NBP[0]392*	31.7279 *	0.0109 *	8787.9928 *	0.0193 *	10.3858 *	0.0182 *
30	NBP[0]406*	29.8021 *	0.0103 *	8660.6807 *	0.0190 *	10.1646 *	0.0178 *
31	NBP[0]420*	27.6121 *	0.0095 *	8438.0819 *	0.0185 *	9.8369 *	0.0172 *
32	NBP[0]441*	49.7557 *	0.0171 *	16398.2965 *	0.0360 *	18.9297 *	0.0331 *
33	NBP[0]466*	38.4472 *	0.0132 *	13770.4478 *	0.0302 *	15.7108 *	0.0275 *
34	NBP[0]498*	30.5243 *	0.0105 *	11814.1903 *	0.0259 *	13.3246 *	0.0233 *
35	NBP[0]522*	31.6203 *	0.0109 *	13348.0845 *	0.0293 *	14.8498 *	0.0260 *
36	NBP[0]552*	20.4513 *	0.0070 *	9272.0820 *	0.0204 *	10.1983 *	0.0179 *
37	NBP[0]580*	21.1715 *	0.0073 *	10329.2714 *	0.0227 *	11.2294 *	0.0197 *
38	NBP[0]606*	17.6970 *	0.0061 *	9213.4135 *	0.0202 *	9.9165 *	0.0174 *
39	NBP[0]635*	11.8384 *	0.0041 *	6560.0790 *	0.0144 *	6.9966 *	0.0123 *
40	NBP[0]676*	19.5667 *	0.0067 *	11881.2351 *	0.0261 *	12.4943 *	0.0219 *
41	NBP[0]730*	12.6606 *	0.0044 *	8527.3238 *	0.0187 *	8.8180 *	0.0154 *
42	NBP[0]789*	7.4415 *	0.0026 *	5467.0439 *	0.0120 *	5.5704 *	0.0098 *
43	NBP[0]848*	5.3269 *	0.0018 *	4217.4941 *	0.0093 *	4.2385 *	0.0074 *
44	NBP[0]903*	5.4515 *	0.0019 *	4675.7015 *	0.0103 *	4.6246 *	0.0081 *
45	Total	2904.3158	1.0000	455625.0000	1.0000	571.0828	1.0000

Liquid Phase

Phase Fraction 1.000

48	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
50	Ethane	0.1351	0.0000	4.0625	0.0000	0.0114	0.0000
51	Propane	0.8530	0.0003	37.6162	0.0001	0.0742	0.0001
52	i-Butane	0.2761	0.0001	16.0465	0.0000	0.0286	0.0001
53	n-Butane	1.4899	0.0005	86.5978	0.0002	0.1485	0.0003
54	i-Pentane	0.7895	0.0003	56.9659	0.0001	0.0914	0.0002
55	n-Pentane	1.6947	0.0006	122.2733	0.0003	0.1942	0.0003
56	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
57	NBP[0]43*	140.0521	0.0482	8262.9857	0.0181	12.4829	0.0219
58	NBP[0]57*	98.5477	0.0339	6332.0881	0.0139	9.4496	0.0165
59	NBP[0]71*	91.6421	0.0316	6363.7378	0.0140	9.3651	0.0164
60	NBP[0]85*	120.8111	0.0416	9010.2831	0.0198	13.0606	0.0229
61	NBP[0]99*	188.8276	0.0650	15006.3614	0.0329	21.4560	0.0376
62	NBP[0]112*	196.0370	0.0675	16509.5993	0.0362	23.3811	0.0409
63	NBP[0]127*	175.8049	0.0605	15932.6098	0.0350	22.2863	0.0390
64	NBP[0]140*	142.0206	0.0489	13707.8843	0.0301	18.9725	0.0332
65	NBP[0]154*	109.1317	0.0376	11256.6116	0.0247	15.4174	0.0270
66	NBP[0]169*	111.2187	0.0383	12292.5078	0.0270	16.6475	0.0292
67	NBP[0]183*	148.0038	0.0510	17553.9156	0.0385	23.4865	0.0411
68	NBP[0]196*	172.8829	0.0595	21848.1934	0.0480	28.9292	0.0507

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: crude (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION


Liquid Phase (continued)

Phase Fraction 1.000

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
15	NBP[0]210*	148.8409	0.0512	19995.6501	0.0439	26.2287	0.0459
16	NBP[0]224*	109.4620	0.0377	15615.9295	0.0343	20.3036	0.0356
17	NBP[0]238*	78.2943	0.0270	11841.5310	0.0260	15.2678	0.0267
18	NBP[0]252*	66.8236	0.0230	10755.9675	0.0236	13.7481	0.0241
19	NBP[0]267*	76.6397	0.0264	13173.1535	0.0289	16.6746	0.0292
20	NBP[0]280*	74.2898	0.0256	13528.0747	0.0297	16.9788	0.0297
21	NBP[0]294*	45.9331	0.0158	8821.6488	0.0194	10.9957	0.0193
22	NBP[0]308*	46.3390	0.0160	9440.2036	0.0207	11.6709	0.0204
23	NBP[0]322*	48.7288	0.0168	10541.5992	0.0231	12.9219	0.0226
24	NBP[0]336*	43.4704	0.0150	9917.1961	0.0218	12.0642	0.0211
25	NBP[0]350*	37.1280	0.0128	8911.9539	0.0196	10.7642	0.0188
26	NBP[0]364*	33.8769	0.0117	8546.0648	0.0188	10.2481	0.0179
27	NBP[0]378*	33.1763	0.0114	8774.2682	0.0193	10.4444	0.0183
28	NBP[0]392*	31.7279	0.0109	8787.9928	0.0193	10.3858	0.0182
29	NBP[0]406*	29.8021	0.0103	8660.6807	0.0190	10.1646	0.0178
30	NBP[0]420*	27.6121	0.0095	8438.0819	0.0185	9.8369	0.0172
31	NBP[0]441*	49.7557	0.0171	16398.2965	0.0360	18.9297	0.0331
32	NBP[0]466*	38.4472	0.0132	13770.4478	0.0302	15.7108	0.0275
33	NBP[0]498*	30.5243	0.0105	11814.1903	0.0259	13.3246	0.0233
34	NBP[0]522*	31.6203	0.0109	13348.0845	0.0293	14.8498	0.0260
35	NBP[0]552*	20.4513	0.0070	9272.0820	0.0204	10.1983	0.0179
36	NBP[0]580*	21.1715	0.0073	10329.2714	0.0227	11.2294	0.0197
37	NBP[0]606*	17.6970	0.0061	9213.4135	0.0202	9.9165	0.0174
38	NBP[0]635*	11.8384	0.0041	6560.0790	0.0144	6.9966	0.0123
39	NBP[0]676*	19.5667	0.0067	11881.2351	0.0261	12.4943	0.0219
40	NBP[0]730*	12.6606	0.0044	8527.3238	0.0187	8.8180	0.0154
41	NBP[0]789*	7.4415	0.0026	5467.0439	0.0120	5.5704	0.0098
42	NBP[0]848*	5.3269	0.0018	4217.4941	0.0093	4.2385	0.0074
43	NBP[0]903*	5.4515	0.0019	4675.7015	0.0103	4.6246	0.0081
44	Total	2904.3158	1.0000	455625.0000	1.0000	571.0828	1.0000

K VALUE

47	COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY
48	Ethane	0.0000	0.0000	---
49	Propane	0.0000	0.0000	---
50	i-Butane	0.0000	0.0000	---
51	n-Butane	0.0000	0.0000	---
52	i-Pentane	0.0000	0.0000	---
53	n-Pentane	0.0000	0.0000	---
54	H2O	---	---	---
55	NBP[0]43*	0.0000	0.0000	---
56	NBP[0]57*	0.0000	0.0000	---
57	NBP[0]71*	0.0000	0.0000	---
58	NBP[0]85*	0.0000	0.0000	---
59	NBP[0]99*	0.0000	0.0000	---
60	NBP[0]112*	0.0000	0.0000	---
61	NBP[0]127*	0.0000	0.0000	---
62	NBP[0]140*	0.0000	0.0000	---
63	NBP[0]154*	0.0000	0.0000	---
64	NBP[0]169*	0.0000	0.0000	---
65	NBP[0]183*	0.0000	0.0000	---
66	NBP[0]196*	0.0000	0.0000	---
67	NBP[0]210*	0.0000	0.0000	---
68	NBP[0]224*	0.0000	0.0000	---

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		


6	Material Stream: crude (continued)	Fluid Package: Basis-1
7		Property Package: Peng-Robinson

K VALUE						
COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY			
NBP[0]238*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]252*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]267*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]280*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]294*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]308*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]322*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]336*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]350*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]364*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]378*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]392*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]406*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]420*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]441*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]466*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]498*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]522*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]552*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]580*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]606*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]635*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]676*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]730*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]789*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]848*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]903*	0.0000	0.0000	---			

39	Material Stream: gasoil léger	Fluid Package: Basis-1
40		Property Package: Peng-Robinson

CONDITIONS				
	Overall	Liquid Phase		
Vapour / Phase Fraction	0.0000	1.0000		
Temperature: (C)	238.4	238.4		
Pressure: (kPa)	120.0	120.0		
Molar Flow (kgmole/h)	569.0	569.0		
Mass Flow (kg/h)	1.076e+005	1.076e+005		
Std Ideal Liq Vol Flow (m3/h)	134.1	134.1		
Molar Enthalpy (kJ/kgmole)	-3.194e+005	-3.194e+005		
Molar Entropy (kJ/kgmole-C)	625.1	625.1		
Heat Flow (kJ/h)	-1.818e+008	-1.818e+008		
Liq Vol Flow @Std Cond (m3/h)	130.5 *	130.5		

PROPERTIES				
	Overall	Liquid Phase		
Molecular Weight	189.2	189.2		
Molar Density (kgmole/m3)	3.399	3.399		
Mass Density (kg/m3)	643.0	643.0		
Act. Volume Flow (m3/h)	167.4	167.4		
Mass Enthalpy (kJ/kg)	-1689	-1689		
Mass Entropy (kJ/kg-C)	3.304	3.304		
Heat Capacity (kJ/kgmole-C)	562.5	562.5		
Mass Heat Capacity (kJ/kg-C)	2.974	2.974		
LHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---		
HHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---		
HHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---		

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: gasoil léger (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson


PROPERTIES

	Overall	Liquid Phase		
12	CO2 Loading	---	---	
13	CO2 App ML Con (kgmole/m3)	---	---	
14	CO2 App WT Con (kgmol/kg)	---	---	
15	LHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---	
16	Phase Fraction [Vol. Basis]	0.0000	1.000	
17	Phase Fraction [Mass Basis]	0.0000	1.000	
18	Phase Fraction [Act. Vol. Basis]	0.0000	1.000	
19	Mass Exergy (kJ/kg)	138.7	---	
20	Partial Pressure of CO2 (kPa)	0.0000	---	
21	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	
22	Act. Gas Flow (ACT_m3/h)	---	---	
23	Avg. Liq. Density (kgmole/m3)	4.243	4.243	
24	Specific Heat (kJ/kgmole-C)	562.5	562.5	
25	Std. Gas Flow (STD_m3/h)	1.345e+004	1.345e+004	
26	Std. Ideal Liq. Mass Density (kg/m3)	802.7	802.7	
27	Act. Liq. Flow (m3/s)	4.650e-002	4.650e-002	
28	Z Factor	8.300e-003	8.300e-003	
29	Watson K	12.50	12.50	
30	User Property	---	---	
31	Partial Pressure of H2S (kPa)	0.0000	---	
32	Cp/(Cp - R)	1.015	1.015	
33	Cp/Cv	1.556	1.556	
34	Heat of Vap. (kJ/kgmole)	9.541e+004	---	
35	Kinematic Viscosity (cSt)	0.3880	0.3880	
36	Liq. Mass Density (Std. Cond) (kg/m3)	824.5	824.5	
37	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (m3/h)	130.5	130.5	
38	Liquid Fraction	1.000	1.000	
39	Molar Volume (m3/kgmole)	0.2942	0.2942	
40	Mass Heat of Vap. (kJ/kg)	504.4	---	
41	Phase Fraction [Molar Basis]	0.0000	1.0000	
42	Surface Tension (dyne/cm)	11.28	11.28	
43	Thermal Conductivity (W/m-K)	9.744e-002	9.744e-002	
44	Viscosity (cP)	0.2495	0.2495	
45	Cv (Semi-Ideal) (kJ/kgmole-C)	554.2	554.2	
46	Mass Cv (Semi-Ideal) (kJ/kg-C)	2.930	2.930	
47	Cv (kJ/kgmole-C)	361.5	361.5	
48	Mass Cv (kJ/kg-C)	1.911	1.911	
49	Cv (Ent. Method) (kJ/kgmole-C)	341.2	341.2	
50	Mass Cv (Ent. Method) (kJ/kg-C)	1.804	1.804	
51	Cp/Cv (Ent. Method)	1.649	1.649	
52	Reid VP at 37.8 C (kPa)	1.777e-002	1.777e-002	
53	True VP at 37.8 C (kPa)	6.486	6.486	
54	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (m3/h)	130.5	130.5	
55	Viscosity Index	-14.59	---	

COMPOSITION

Overall Phase Vapour Fraction 0.0000

COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
62	Ethane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	Propane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
64	i-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
65	n-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
66	i-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
67	n-Pentane	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
68	H2O	2.0919	0.0037	37.6849	0.0004	0.0378

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: gasoil léger (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION

Overall Phase (continued)


Vapour Fraction 0.0000

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
15	NBP[0]43*	0.0002	0.0000	0.0103	0.0000	0.0000	0.0000
16	NBP[0]57*	0.0003	0.0000	0.0195	0.0000	0.0000	0.0000
17	NBP[0]71*	0.0008	0.0000	0.0548	0.0000	0.0001	0.0000
18	NBP[0]85*	0.0032	0.0000	0.2366	0.0000	0.0003	0.0000
19	NBP[0]99*	0.0142	0.0000	1.1248	0.0000	0.0016	0.0000
20	NBP[0]112*	0.0406	0.0001	3.4165	0.0000	0.0048	0.0000
21	NBP[0]127*	0.1103	0.0002	9.9948	0.0001	0.0140	0.0001
22	NBP[0]140*	0.2289	0.0004	22.0911	0.0002	0.0306	0.0002
23	NBP[0]154*	0.4511	0.0008	46.5311	0.0004	0.0637	0.0005
24	NBP[0]169*	1.0726	0.0019	118.5529	0.0011	0.1606	0.0012
25	NBP[0]183*	3.0931	0.0054	366.8539	0.0034	0.4908	0.0037
26	NBP[0]196*	7.3365	0.0129	927.1601	0.0086	1.2277	0.0092
27	NBP[0]210*	13.8352	0.0243	1858.6481	0.0173	2.4380	0.0182
28	NBP[0]224*	26.1635	0.0460	3732.5079	0.0347	4.8529	0.0362
29	NBP[0]238*	45.7545	0.0804	6920.0868	0.0643	8.9223	0.0665
30	NBP[0]252*	59.8465	0.1052	9632.9308	0.0895	12.3126	0.0918
31	NBP[0]267*	75.3679	0.1325	12954.5561	0.1204	16.3979	0.1223
32	NBP[0]280*	74.0165	0.1301	13478.3045	0.1252	16.9163	0.1262
33	NBP[0]294*	45.7885	0.0805	8793.8752	0.0817	10.9611	0.0817
34	NBP[0]308*	46.0349	0.0809	9378.2563	0.0871	11.5943	0.0865
35	NBP[0]322*	48.0677	0.0845	10398.5910	0.0966	12.7466	0.0951
36	NBP[0]336*	42.3257	0.0744	9656.0545	0.0897	11.7465	0.0876
37	NBP[0]350*	34.9741	0.0615	8394.9428	0.0780	10.1397	0.0756
38	NBP[0]364*	27.6409	0.0486	6972.9243	0.0648	8.3617	0.0624
39	NBP[0]378*	12.7670	0.0224	3376.5421	0.0314	4.0192	0.0300
40	NBP[0]392*	1.8119	0.0032	501.8689	0.0047	0.5931	0.0044
41	NBP[0]406*	0.1482	0.0003	43.0794	0.0004	0.0506	0.0004
42	NBP[0]420*	0.0099	0.0000	3.0193	0.0000	0.0035	0.0000
43	NBP[0]441*	0.0001	0.0000	0.0453	0.0000	0.0001	0.0000
44	NBP[0]466*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
45	NBP[0]498*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46	NBP[0]522*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
47	NBP[0]552*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48	NBP[0]580*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
49	NBP[0]606*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	NBP[0]635*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
51	NBP[0]676*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	NBP[0]730*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	NBP[0]789*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	NBP[0]848*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
55	NBP[0]903*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	Total	568.9966	1.0000	107629.9646	1.0000	134.0886	1.0000

Liquid Phase

Phase Fraction 1.000

59	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
61	Ethane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	Propane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	i-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
64	n-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
65	i-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
66	n-Pentane	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
67	H2O	2.0919	0.0037	37.6849	0.0004	0.0378	0.0003
68	NBP[0]43*	0.0002	0.0000	0.0103	0.0000	0.0000	0.0000

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: gasoil léger (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION


Liquid Phase (continued)

Phase Fraction 1.000

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
15	NBP[0]57*	0.0003	0.0000	0.0195	0.0000	0.0000	0.0000
16	NBP[0]71*	0.0008	0.0000	0.0548	0.0000	0.0001	0.0000
17	NBP[0]85*	0.0032	0.0000	0.2366	0.0000	0.0003	0.0000
18	NBP[0]99*	0.0142	0.0000	1.1248	0.0000	0.0016	0.0000
19	NBP[0]112*	0.0406	0.0001	3.4165	0.0000	0.0048	0.0000
20	NBP[0]127*	0.1103	0.0002	9.9948	0.0001	0.0140	0.0001
21	NBP[0]140*	0.2289	0.0004	22.0911	0.0002	0.0306	0.0002
22	NBP[0]154*	0.4511	0.0008	46.5311	0.0004	0.0637	0.0005
23	NBP[0]169*	1.0726	0.0019	118.5529	0.0011	0.1606	0.0012
24	NBP[0]183*	3.0931	0.0054	366.8539	0.0034	0.4908	0.0037
25	NBP[0]196*	7.3365	0.0129	927.1601	0.0086	1.2277	0.0092
26	NBP[0]210*	13.8352	0.0243	1858.6481	0.0173	2.4380	0.0182
27	NBP[0]224*	26.1635	0.0460	3732.5079	0.0347	4.8529	0.0362
28	NBP[0]238*	45.7545	0.0804	6920.0868	0.0643	8.9223	0.0665
29	NBP[0]252*	59.8465	0.1052	9632.9308	0.0895	12.3126	0.0918
30	NBP[0]267*	75.3679	0.1325	12954.5561	0.1204	16.3979	0.1223
31	NBP[0]280*	74.0165	0.1301	13478.3045	0.1252	16.9163	0.1262
32	NBP[0]294*	45.7885	0.0805	8793.8752	0.0817	10.9611	0.0817
33	NBP[0]308*	46.0349	0.0809	9378.2563	0.0871	11.5943	0.0865
34	NBP[0]322*	48.0677	0.0845	10398.5910	0.0966	12.7466	0.0951
35	NBP[0]336*	42.3257	0.0744	9656.0545	0.0897	11.7465	0.0876
36	NBP[0]350*	34.9741	0.0615	8394.9428	0.0780	10.1397	0.0756
37	NBP[0]364*	27.6409	0.0486	6972.9243	0.0648	8.3617	0.0624
38	NBP[0]378*	12.7670	0.0224	3376.5421	0.0314	4.0192	0.0300
39	NBP[0]392*	1.8119	0.0032	501.8689	0.0047	0.5931	0.0044
40	NBP[0]406*	0.1482	0.0003	43.0794	0.0004	0.0506	0.0004
41	NBP[0]420*	0.0099	0.0000	3.0193	0.0000	0.0035	0.0000
42	NBP[0]441*	0.0001	0.0000	0.0453	0.0000	0.0001	0.0000
43	NBP[0]466*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44	NBP[0]498*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
45	NBP[0]522*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46	NBP[0]552*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
47	NBP[0]580*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48	NBP[0]606*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
49	NBP[0]635*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	NBP[0]676*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
51	NBP[0]730*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	NBP[0]789*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	NBP[0]848*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	NBP[0]903*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
55	Total	568.9966	1.0000	107629.9646	1.0000	134.0886	1.0000

K VALUE

58	COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY
59	Ethane	0.0000	0.0000	---
60	Propane	0.0000	0.0000	---
61	i-Butane	0.0000	0.0000	---
62	n-Butane	0.0000	0.0000	---
63	i-Pentane	0.0000	0.0000	---
64	n-Pentane	0.0000	0.0000	---
65	H2O	0.0000	0.0000	---
66	NBP[0]43*	0.0000	0.0000	---
67	NBP[0]57*	0.0000	0.0000	---
68	NBP[0]71*	0.0000	0.0000	---


1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

6	Material Stream: gasoil léger (continued)	Fluid Package: Basis-1
7		Property Package: Peng-Robinson

K VALUE						
COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY			
NBP[0]85*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]99*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]112*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]127*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]140*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]154*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]169*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]183*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]196*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]210*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]224*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]238*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]252*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]267*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]280*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]294*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]308*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]322*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]336*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]350*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]364*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]378*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]392*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]406*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]420*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]441*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]466*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]498*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]522*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]552*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]580*	0.0000	0.0000	---			
NBP[0]606*	---	---	---			
NBP[0]635*	---	---	---			
NBP[0]676*	---	---	---			
NBP[0]730*	---	---	---			
NBP[0]789*	---	---	---			
NBP[0]848*	---	---	---			
NBP[0]903*	---	---	---			

50	Material Stream: gasoil lourd	Fluid Package: Basis-1
51		Property Package: Peng-Robinson

CONDITIONS				
	Overall	Liquid Phase		
Vapour / Phase Fraction	0.0000	1.0000		
Temperature: (C)	333.4	333.4		
Pressure: (kPa)	120.0	120.0		
Molar Flow (kgmole/h)	138.8	138.8		
Mass Flow (kg/h)	3.993e+004	3.993e+004		
Std Ideal Liq Vol Flow (m3/h)	46.90	46.90		
Molar Enthalpy (kJ/kgmole)	-3.999e+005	-3.999e+005		
Molar Entropy (kJ/kgmole-C)	1135	1135		
Heat Flow (kJ/h)	-5.551e+007	-5.551e+007		
Liq Vol Flow @Std Cond (m3/h)	45.59 *	45.59		


1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: gasoil lourd (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

PROPERTIES

	Overall	Liquid Phase		
12	Molecular Weight	287.6	287.6	
13	Molar Density (kgmole/m3)	2.172	2.172	
14	Mass Density (kg/m3)	624.6	624.6	
15	Act. Volume Flow (m3/h)	63.93	63.93	
16	Mass Enthalpy (kJ/kg)	-1390	-1390	
17	Mass Entropy (kJ/kg-C)	3.945	3.945	
18	Heat Capacity (kJ/kgmole-C)	937.7	937.7	
19	Mass Heat Capacity (kJ/kg-C)	3.260	3.260	
20	LHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---	
21	HHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---	
22	HHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---	
23	CO2 Loading	---	---	
24	CO2 App ML Con (kgmole/m3)	---	---	
25	CO2 App WT Con (kgmol/kg)	---	---	
26	LHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---	
27	Phase Fraction [Vol. Basis]	0.0000	1.000	
28	Phase Fraction [Mass Basis]	0.0000	1.000	
29	Phase Fraction [Act. Vol. Basis]	0.0000	1.000	
30	Mass Exergy (kJ/kg)	272.4	---	
31	Partial Pressure of CO2 (kPa)	0.0000	---	
32	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	
33	Act. Gas Flow (ACT_m3/h)	---	---	
34	Avg. Liq. Density (kgmole/m3)	2.960	2.960	
35	Specific Heat (kJ/kgmole-C)	937.7	937.7	
36	Std. Gas Flow (STD_m3/h)	3282	3282	
37	Std. Ideal Liq. Mass Density (kg/m3)	851.3	851.3	
38	Act. Liq. Flow (m3/s)	1.776e-002	1.776e-002	
39	Z Factor	1.096e-002	1.096e-002	
40	Watson K	12.52	12.52	
41	User Property	---	---	
42	Partial Pressure of H2S (kPa)	0.0000	---	
43	Cp/(Cp - R)	1.009	1.009	
44	Cp/Cv	1.009	1.009	
45	Heat of Vap. (kJ/kgmole)	1.441e+005	---	
46	Kinematic Viscosity (cSt)	0.1864	0.1864	
47	Liq. Mass Density (Std. Cond) (kg/m3)	875.8	875.8	
48	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (m3/h)	45.59	45.59	
49	Liquid Fraction	1.000	1.000	
50	Molar Volume (m3/kgmole)	0.4605	0.4605	
51	Mass Heat of Vap. (kJ/kg)	501.0	---	
52	Phase Fraction [Molar Basis]	0.0000	1.0000	
53	Surface Tension (dyne/cm)	9.642	9.642	
54	Thermal Conductivity (W/m-K)	9.039e-002	9.039e-002	
55	Viscosity (cP)	0.1164	0.1164	
56	Cv (Semi-Ideal) (kJ/kgmole-C)	929.4	929.4	
57	Mass Cv (Semi-Ideal) (kJ/kg-C)	3.231	3.231	
58	Cv (kJ/kgmole-C)	929.4	929.4	
59	Mass Cv (kJ/kg-C)	3.231	3.231	
60	Cv (Ent. Method) (kJ/kgmole-C)	-526.0	-526.0	
61	Mass Cv (Ent. Method) (kJ/kg-C)	-1.829	-1.829	
62	Cp/Cv (Ent. Method)	-1.783	-1.783	
63	Reid VP at 37.8 C (kPa)	2.703e-005	2.703e-005	
64	True VP at 37.8 C (kPa)	6.467	6.467	
65	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (m3/h)	45.59	45.59	
66	Viscosity Index	---	---	

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: gasoil lourd (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson


COMPOSITION

Overall Phase Vapour Fraction 0.0000

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
15	Ethane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	Propane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17	i-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	n-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	i-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	n-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	H2O	0.6728	0.0048	12.1207	0.0003	0.0121	0.0003
22	NBP[0]43*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	NBP[0]57*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24	NBP[0]71*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25	NBP[0]85*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	NBP[0]99*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
27	NBP[0]112*	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
28	NBP[0]127*	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
29	NBP[0]140*	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000
30	NBP[0]154*	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000
31	NBP[0]169*	0.0000	0.0000	0.0030	0.0000	0.0000	0.0000
32	NBP[0]183*	0.0001	0.0000	0.0125	0.0000	0.0000	0.0000
33	NBP[0]196*	0.0003	0.0000	0.0422	0.0000	0.0001	0.0000
34	NBP[0]210*	0.0008	0.0000	0.1082	0.0000	0.0001	0.0000
35	NBP[0]224*	0.0017	0.0000	0.2465	0.0000	0.0003	0.0000
36	NBP[0]238*	0.0037	0.0000	0.5599	0.0000	0.0007	0.0000
37	NBP[0]252*	0.0096	0.0001	1.5464	0.0000	0.0020	0.0000
38	NBP[0]267*	0.0326	0.0002	5.6007	0.0001	0.0071	0.0002
39	NBP[0]280*	0.0800	0.0006	14.5712	0.0004	0.0183	0.0004
40	NBP[0]294*	0.1310	0.0009	25.1523	0.0006	0.0314	0.0007
41	NBP[0]308*	0.3024	0.0022	61.6091	0.0015	0.0762	0.0016
42	NBP[0]322*	0.6608	0.0048	142.9618	0.0036	0.1752	0.0037
43	NBP[0]336*	1.1446	0.0082	261.1268	0.0065	0.3177	0.0068
44	NBP[0]350*	2.1538	0.0155	516.9734	0.0129	0.6244	0.0133
45	NBP[0]364*	6.2353	0.0449	1572.9774	0.0394	1.8863	0.0402
46	NBP[0]378*	20.4059	0.1470	5396.8212	0.1352	6.4241	0.1370
47	NBP[0]392*	29.8948	0.2153	8280.2577	0.2074	9.7857	0.2086
48	NBP[0]406*	29.5087	0.2126	8575.4301	0.2148	10.0645	0.2146
49	NBP[0]420*	26.4683	0.1907	8088.5618	0.2026	9.4294	0.2010
50	NBP[0]441*	20.7056	0.1491	6824.0621	0.1709	7.8775	0.1680
51	NBP[0]466*	0.4062	0.0029	145.4754	0.0036	0.1660	0.0035
52	NBP[0]498*	0.0069	0.0000	2.6709	0.0001	0.0030	0.0001
53	NBP[0]522*	0.0006	0.0000	0.2446	0.0000	0.0003	0.0000
54	NBP[0]552*	0.0000	0.0000	0.0060	0.0000	0.0000	0.0000
55	NBP[0]580*	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
56	NBP[0]606*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
57	NBP[0]635*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
58	NBP[0]676*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	NBP[0]730*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	NBP[0]789*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	NBP[0]848*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	NBP[0]903*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	Total	138.8266	1.0000	39929.1441	1.0000	46.9023	1.0000

Liquid Phase Phase Fraction 1.000

66	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
68	Ethane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000


1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

6	Material Stream: gasoil lourd (continued)	Fluid Package: Basis-1
7		Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION

Liquid Phase (continued)							Phase Fraction	1.000
13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION	
15	Propane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
16	i-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
17	n-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
18	i-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
19	n-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
20	H2O	0.6728	0.0048	12.1207	0.0003	0.0121	0.0003	
21	NBP[0]43*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
22	NBP[0]57*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
23	NBP[0]71*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
24	NBP[0]85*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
25	NBP[0]99*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
26	NBP[0]112*	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	
27	NBP[0]127*	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	
28	NBP[0]140*	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	
29	NBP[0]154*	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	
30	NBP[0]169*	0.0000	0.0000	0.0030	0.0000	0.0000	0.0000	
31	NBP[0]183*	0.0001	0.0000	0.0125	0.0000	0.0000	0.0000	
32	NBP[0]196*	0.0003	0.0000	0.0422	0.0000	0.0001	0.0000	
33	NBP[0]210*	0.0008	0.0000	0.1082	0.0000	0.0001	0.0000	
34	NBP[0]224*	0.0017	0.0000	0.2465	0.0000	0.0003	0.0000	
35	NBP[0]238*	0.0037	0.0000	0.5599	0.0000	0.0007	0.0000	
36	NBP[0]252*	0.0096	0.0001	1.5464	0.0000	0.0020	0.0000	
37	NBP[0]267*	0.0326	0.0002	5.6007	0.0001	0.0071	0.0002	
38	NBP[0]280*	0.0800	0.0006	14.5712	0.0004	0.0183	0.0004	
39	NBP[0]294*	0.1310	0.0009	25.1523	0.0006	0.0314	0.0007	
40	NBP[0]308*	0.3024	0.0022	61.6091	0.0015	0.0762	0.0016	
41	NBP[0]322*	0.6608	0.0048	142.9618	0.0036	0.1752	0.0037	
42	NBP[0]336*	1.1446	0.0082	261.1268	0.0065	0.3177	0.0068	
43	NBP[0]350*	2.1538	0.0155	516.9734	0.0129	0.6244	0.0133	
44	NBP[0]364*	6.2353	0.0449	1572.9774	0.0394	1.8863	0.0402	
45	NBP[0]378*	20.4059	0.1470	5396.8212	0.1352	6.4241	0.1370	
46	NBP[0]392*	29.8948	0.2153	8280.2577	0.2074	9.7857	0.2086	
47	NBP[0]406*	29.5087	0.2126	8575.4301	0.2148	10.0645	0.2146	
48	NBP[0]420*	26.4683	0.1907	8088.5618	0.2026	9.4294	0.2010	
49	NBP[0]441*	20.7056	0.1491	6824.0621	0.1709	7.8775	0.1680	
50	NBP[0]466*	0.4062	0.0029	145.4754	0.0036	0.1660	0.0035	
51	NBP[0]498*	0.0069	0.0000	2.6709	0.0001	0.0030	0.0001	
52	NBP[0]522*	0.0006	0.0000	0.2446	0.0000	0.0003	0.0000	
53	NBP[0]552*	0.0000	0.0000	0.0060	0.0000	0.0000	0.0000	
54	NBP[0]580*	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	
55	NBP[0]606*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
56	NBP[0]635*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
57	NBP[0]676*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
58	NBP[0]730*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
59	NBP[0]789*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
60	NBP[0]848*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
61	NBP[0]903*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
62	Total	138.8266	1.0000	39929.1441	1.0000	46.9023	1.0000	

K VALUE				
65	COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY
66	Ethane	0.0000	0.0000	---
67	Propane	0.0000	0.0000	---
68	i-Butane	0.0000	0.0000	---


1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		


6	Material Stream: gasoil lourd (continued)	Fluid Package: Basis-1
7		Property Package: Peng-Robinson

K VALUE					
COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY		
n-Butane	0.0000	0.0000	---		
i-Pentane	0.0000	0.0000	---		
n-Pentane	0.0000	0.0000	---		
H2O	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]43*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]57*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]71*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]85*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]99*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]112*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]127*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]140*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]154*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]169*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]183*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]196*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]210*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]224*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]238*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]252*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]267*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]280*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]294*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]308*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]322*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]336*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]350*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]364*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]378*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]392*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]406*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]420*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]441*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]466*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]498*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]522*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]552*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]580*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]606*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]635*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]676*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]730*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]789*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]848*	0.0000	0.0000	---		
NBP[0]903*	0.0000	0.0000	---		

57	Material Stream: Hot Crude	Fluid Package: Basis-1
58		Property Package: Peng-Robinson

CONDITIONS					
	Overall	Vapour Phase	Liquid Phase		
Vapour / Phase Fraction	0.2904	0.2904	0.7096		
Temperature: (C)	160.5 *	160.5	160.5		
Pressure: (kPa)	120.0 *	120.0	120.0		
Molar Flow (kgmole/h)	2904	843.5	2061		
Mass Flow (kg/h)	4.556e+005	7.032e+004	3.853e+005		
Std Ideal Liq Vol Flow (m3/h)	571.1	99.62	471.5		

1	 LEGENDS Bedford, MA USA		Case Name:	finale.hsc
2			Unit Set:	SI
3			Date/Time:	Tue Jul 06 11:37:42 2021
4				
5			Fluid Package:	Basis-1
6	Material Stream: Hot Crude (continued)		Property Package:	Peng-Robinson
7				
8				
9	CONDITIONS			
10		Overall	Vapour Phase	Liquid Phase
11				
12	Molar Enthalpy (kJ/kgmole)	-2.906e+005	-1.310e+005	-3.560e+005
13	Molar Entropy (kJ/kgmole-C)	461.8	272.1	539.5
14	Heat Flow (kJ/h)	-8.441e+008	-1.105e+008	-7.336e+008
15	Liq Vol Flow @Std Cond (m3/h)	571.1	96.66	471.1
16				
17	PROPERTIES			
18		Overall	Vapour Phase	Liquid Phase
19	Molecular Weight	156.9	83.36	187.0
20	Molar Density (kgmole/m3)	0.1164	3.455e-002	3.764
21	Mass Density (kg/m3)	18.25	2.880	703.7
22	Act. Volume Flow (m3/h)	2.496e+004	2.441e+004	547.6
23	Mass Enthalpy (kJ/kg)	-1853	-1572	-1904
24	Mass Entropy (kJ/kg-C)	2.944	3.264	2.885
25	Heat Capacity (kJ/kgmole-C)	405.1	185.9	494.9
26	Mass Heat Capacity (kJ/kg-C)	2.582	2.230	2.647
27	LHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---	---
28	HHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---	---
29	HHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---	---
30	CO2 Loading	---	---	---
31	CO2 App ML Con (kgmole/m3)	---	---	---
32	CO2 App WT Con (kgmol/kg)	---	---	---
33	LHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---	---
34	Phase Fraction [Vol. Basis]	0.1744	0.1744	0.8256
35	Phase Fraction [Mass Basis]	0.1543	0.1543	0.8457
36	Phase Fraction [Act. Vol. Basis]	0.9781	0.9781	2.194e-002
37	Mass Exergy (kJ/kg)	73.69	---	---
38	Partial Pressure of CO2 (kPa)	0.0000	---	---
39	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	0.0000
40	Act. Gas Flow (ACT_m3/h)	2.441e+004	2.441e+004	---
41	Avg. Liq. Density (kgmole/m3)	5.086	8.468	4.371
42	Specific Heat (kJ/kgmole-C)	405.1	185.9	494.9
43	Std. Gas Flow (STD_m3/h)	6.867e+004	1.995e+004	4.873e+004
44	Std. Ideal Liq. Mass Density (kg/m3)	797.8	705.9	817.3
45	Act. Liq. Flow (m3/s)	0.1521	---	0.1521
46	Z Factor	---	0.9632	8.843e-003
47	Watson K	12.26	12.47	12.29
48	User Property	---	---	---
49	Partial Pressure of H2S (kPa)	0.0000	---	---
50	Cp/(Cp - R)	1.021	1.047	1.017
51	Cp/Cv	1.007	1.054	1.326
52	Heat of Vap. (kJ/kgmole)	2.824e+005	---	---
53	Kinematic Viscosity (cSt)	---	2.516	0.9274
54	Liq. Mass Density (Std. Cond) (kg/m3)	797.8	727.5	817.9
55	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (m3/h)	571.1	96.66	471.1
56	Liquid Fraction	0.7096	0.0000	1.000
57	Molar Volume (m3/kgmole)	8.594	28.94	0.2657
58	Mass Heat of Vap. (kJ/kg)	1800	---	---
59	Phase Fraction [Molar Basis]	0.2904	0.2904	0.7096
60	Surface Tension (dyne/cm)	14.29	---	14.29
61	Thermal Conductivity (W/m-K)	---	2.031e-002	0.1033
62	Viscosity (cP)	---	7.246e-003	0.6526
63	Cv (Semi-Ideal) (kJ/kgmole-C)	396.8	177.6	486.6
64	Mass Cv (Semi-Ideal) (kJ/kg-C)	2.529	2.130	2.602
65	Cv (kJ/kgmole-C)	402.3	176.3	373.2
66	Mass Cv (kJ/kg-C)	2.564	2.115	1.996
67	Cv (Ent. Method) (kJ/kgmole-C)	---	---	379.4
68	Mass Cv (Ent. Method) (kJ/kg-C)	---	---	2.029
69	Aspen Technology Inc.		Aspen HYSYS Version 9	

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: Hot Crude (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

PROPERTIES


	Overall	Vapour Phase	Liquid Phase
12 Cp/Cv (Ent. Method)	---	---	1.304
13 Reid VP at 37.8 C (kPa)	11.53	25.79	4.220
14 True VP at 37.8 C (kPa)	11.97	26.43	4.306
15 Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (m3/h)	567.8	96.66	471.1
16 Viscosity Index	-1.161	---	---

COMPOSITION

Overall Phase

Vapour Fraction 0.2904

COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
23 Ethane	0.1351	0.0000	4.0625	0.0000	0.0114	0.0000
24 Propane	0.8530	0.0003	37.6162	0.0001	0.0742	0.0001
25 i-Butane	0.2761	0.0001	16.0465	0.0000	0.0286	0.0001
26 n-Butane	1.4899	0.0005	86.5978	0.0002	0.1485	0.0003
27 i-Pentane	0.7895	0.0003	56.9659	0.0001	0.0914	0.0002
28 n-Pentane	1.6947	0.0006	122.2733	0.0003	0.1942	0.0003
29 H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30 NBP[0]43*	140.0521	0.0482	8262.9857	0.0181	12.4829	0.0219
31 NBP[0]57*	98.5477	0.0339	6332.0881	0.0139	9.4496	0.0165
32 NBP[0]71*	91.6421	0.0316	6363.7378	0.0140	9.3651	0.0164
33 NBP[0]85*	120.8111	0.0416	9010.2831	0.0198	13.0606	0.0229
34 NBP[0]99*	188.8276	0.0650	15006.3614	0.0329	21.4560	0.0376
35 NBP[0]112*	196.0370	0.0675	16509.5993	0.0362	23.3811	0.0409
36 NBP[0]127*	175.8049	0.0605	15932.6098	0.0350	22.2863	0.0390
37 NBP[0]140*	142.0206	0.0489	13707.8843	0.0301	18.9725	0.0332
38 NBP[0]154*	109.1317	0.0376	11256.6116	0.0247	15.4174	0.0270
39 NBP[0]169*	111.2187	0.0383	12292.5078	0.0270	16.6475	0.0292
40 NBP[0]183*	148.0038	0.0510	17553.9156	0.0385	23.4865	0.0411
41 NBP[0]196*	172.8829	0.0595	21848.1934	0.0480	28.9292	0.0507
42 NBP[0]210*	148.8409	0.0512	19995.6501	0.0439	26.2287	0.0459
43 NBP[0]224*	109.4620	0.0377	15615.9295	0.0343	20.3036	0.0356
44 NBP[0]238*	78.2943	0.0270	11841.5310	0.0260	15.2678	0.0267
45 NBP[0]252*	66.8236	0.0230	10755.9675	0.0236	13.7481	0.0241
46 NBP[0]267*	76.6397	0.0264	13173.1535	0.0289	16.6746	0.0292
47 NBP[0]280*	74.2898	0.0256	13528.0747	0.0297	16.9788	0.0297
48 NBP[0]294*	45.9331	0.0158	8821.6488	0.0194	10.9957	0.0193
49 NBP[0]308*	46.3390	0.0160	9440.2036	0.0207	11.6709	0.0204
50 NBP[0]322*	48.7288	0.0168	10541.5992	0.0231	12.9219	0.0226
51 NBP[0]336*	43.4704	0.0150	9917.1961	0.0218	12.0642	0.0211
52 NBP[0]350*	37.1280	0.0128	8911.9539	0.0196	10.7642	0.0188
53 NBP[0]364*	33.8769	0.0117	8546.0648	0.0188	10.2481	0.0179
54 NBP[0]378*	33.1763	0.0114	8774.2682	0.0193	10.4444	0.0183
55 NBP[0]392*	31.7279	0.0109	8787.9928	0.0193	10.3858	0.0182
56 NBP[0]406*	29.8021	0.0103	8660.6807	0.0190	10.1646	0.0178
57 NBP[0]420*	27.6121	0.0095	8438.0819	0.0185	9.8369	0.0172
58 NBP[0]441*	49.7557	0.0171	16398.2965	0.0360	18.9297	0.0331
59 NBP[0]466*	38.4472	0.0132	13770.4478	0.0302	15.7108	0.0275
60 NBP[0]498*	30.5243	0.0105	11814.1903	0.0259	13.3246	0.0233
61 NBP[0]522*	31.6203	0.0109	13348.0845	0.0293	14.8498	0.0260
62 NBP[0]552*	20.4513	0.0070	9272.0820	0.0204	10.1983	0.0179
63 NBP[0]580*	21.1715	0.0073	10329.2714	0.0227	11.2294	0.0197
64 NBP[0]606*	17.6970	0.0061	9213.4135	0.0202	9.9165	0.0174
65 NBP[0]635*	11.8384	0.0041	6560.0790	0.0144	6.9966	0.0123
66 NBP[0]676*	19.5667	0.0067	11881.2351	0.0261	12.4943	0.0219
67 NBP[0]730*	12.6606	0.0044	8527.3238	0.0187	8.8180	0.0154
68 NBP[0]789*	7.4415	0.0026	5467.0439	0.0120	5.5704	0.0098

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: Hot Crude (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION

Overall Phase (continued)


Vapour Fraction 0.2904

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
15	NBP[0]848*	5.3269	0.0018	4217.4941	0.0093	4.2385	0.0074
16	NBP[0]903*	5.4515	0.0019	4675.7015	0.0103	4.6246	0.0081
17	Total	2904.3158	1.0000	455625.0000	1.0000	571.0828	1.0000

Vapour Phase

Phase Fraction 0.2904

20	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
22	Ethane	0.1318	0.0002	3.9641	0.0001	0.0111	0.0001
23	Propane	0.8138	0.0010	35.8859	0.0005	0.0708	0.0007
24	i-Butane	0.2554	0.0003	14.8475	0.0002	0.0264	0.0003
25	n-Butane	1.3614	0.0016	79.1315	0.0011	0.1357	0.0014
26	i-Pentane	0.6806	0.0008	49.1075	0.0007	0.0788	0.0008
27	n-Pentane	1.4373	0.0017	103.6991	0.0015	0.1647	0.0017
28	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
29	NBP[0]43*	115.1416	0.1365	6793.2840	0.0966	10.2626	0.1030
30	NBP[0]57*	77.4057	0.0918	4973.6303	0.0707	7.4223	0.0745
31	NBP[0]71*	67.5760	0.0801	4692.5625	0.0667	6.9058	0.0693
32	NBP[0]85*	81.9034	0.0971	6108.4890	0.0869	8.8544	0.0889
33	NBP[0]99*	115.9773	0.1375	9216.8634	0.1311	13.1782	0.1323
34	NBP[0]112*	106.7516	0.1266	8990.2708	0.1279	12.7321	0.1278
35	NBP[0]127*	81.2071	0.0963	7359.5302	0.1047	10.2944	0.1033
36	NBP[0]140*	54.9006	0.0651	5299.0257	0.0754	7.3342	0.0736
37	NBP[0]154*	33.5876	0.0398	3464.4613	0.0493	4.7450	0.0476
38	NBP[0]169*	26.3550	0.0312	2912.8973	0.0414	3.9449	0.0396
39	NBP[0]183*	26.1597	0.0310	3102.6636	0.0441	4.1512	0.0417
40	NBP[0]196*	22.4850	0.0267	2841.5522	0.0404	3.7625	0.0378
41	NBP[0]210*	13.8770	0.0165	1864.2700	0.0265	2.4454	0.0245
42	NBP[0]224*	7.0781	0.0084	1009.7695	0.0144	1.3129	0.0132
43	NBP[0]238*	3.4075	0.0040	515.3601	0.0073	0.6645	0.0067
44	NBP[0]252*	1.9044	0.0023	306.5349	0.0044	0.3918	0.0039
45	NBP[0]267*	1.4081	0.0017	242.0356	0.0034	0.3064	0.0031
46	NBP[0]280*	0.9043	0.0011	164.6659	0.0023	0.2067	0.0021
47	NBP[0]294*	0.3409	0.0004	65.4681	0.0009	0.0816	0.0008
48	NBP[0]308*	0.2114	0.0003	43.0689	0.0006	0.0532	0.0005
49	NBP[0]322*	0.1346	0.0002	29.1226	0.0004	0.0357	0.0004
50	NBP[0]336*	0.0726	0.0001	16.5731	0.0002	0.0202	0.0002
51	NBP[0]350*	0.0360	0.0000	8.6405	0.0001	0.0104	0.0001
52	NBP[0]364*	0.0187	0.0000	4.7256	0.0001	0.0057	0.0001
53	NBP[0]378*	0.0103	0.0000	2.7288	0.0000	0.0032	0.0000
54	NBP[0]392*	0.0054	0.0000	1.5085	0.0000	0.0018	0.0000
55	NBP[0]406*	0.0028	0.0000	0.8039	0.0000	0.0009	0.0000
56	NBP[0]420*	0.0014	0.0000	0.4133	0.0000	0.0005	0.0000
57	NBP[0]441*	0.0009	0.0000	0.2978	0.0000	0.0003	0.0000
58	NBP[0]466*	0.0002	0.0000	0.0685	0.0000	0.0001	0.0000
59	NBP[0]498*	0.0000	0.0000	0.0104	0.0000	0.0000	0.0000
60	NBP[0]522*	0.0000	0.0000	0.0031	0.0000	0.0000	0.0000
61	NBP[0]552*	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
62	NBP[0]580*	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
63	NBP[0]606*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
64	NBP[0]635*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
65	NBP[0]676*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
66	NBP[0]730*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
67	NBP[0]789*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
68	NBP[0]848*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: Hot Crude (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION

Vapour Phase (continued)


Phase Fraction 0.2904

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
14	NBP[0]903*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15	Total	843.5457	1.0000	70317.9352	1.0000	99.6165	1.0000

Liquid Phase

Phase Fraction 0.7096

19	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
20							
21	Ethane	0.0033	0.0000	0.0984	0.0000	0.0003	0.0000
22	Propane	0.0392	0.0000	1.7303	0.0000	0.0034	0.0000
23	i-Butane	0.0206	0.0000	1.1990	0.0000	0.0021	0.0000
24	n-Butane	0.1285	0.0001	7.4663	0.0000	0.0128	0.0000
25	i-Pentane	0.1089	0.0001	7.8585	0.0000	0.0126	0.0000
26	n-Pentane	0.2574	0.0001	18.5742	0.0000	0.0295	0.0001
27	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
28	NBP[0]43*	24.9105	0.0121	1469.7017	0.0038	2.2203	0.0047
29	NBP[0]57*	21.1420	0.0103	1358.4578	0.0035	2.0273	0.0043
30	NBP[0]71*	24.0660	0.0117	1671.1753	0.0043	2.4594	0.0052
31	NBP[0]85*	38.9076	0.0189	2901.7942	0.0075	4.2062	0.0089
32	NBP[0]99*	72.8502	0.0354	5789.4980	0.0150	8.2778	0.0176
33	NBP[0]112*	89.2854	0.0433	7519.3285	0.0195	10.6490	0.0226
34	NBP[0]127*	94.5978	0.0459	8573.0796	0.0222	11.9919	0.0254
35	NBP[0]140*	87.1200	0.0423	8408.8586	0.0218	11.6384	0.0247
36	NBP[0]154*	75.5441	0.0367	7792.1503	0.0202	10.6724	0.0226
37	NBP[0]169*	84.8637	0.0412	9379.6105	0.0243	12.7026	0.0269
38	NBP[0]183*	121.8440	0.0591	14451.2520	0.0375	19.3352	0.0410
39	NBP[0]196*	150.3979	0.0730	19006.6413	0.0493	25.1667	0.0534
40	NBP[0]210*	134.9639	0.0655	18131.3801	0.0471	23.7833	0.0504
41	NBP[0]224*	102.3839	0.0497	14606.1601	0.0379	18.9907	0.0403
42	NBP[0]238*	74.8868	0.0363	11326.1709	0.0294	14.6033	0.0310
43	NBP[0]252*	64.9191	0.0315	10449.4326	0.0271	13.3563	0.0283
44	NBP[0]267*	75.2315	0.0365	12931.1180	0.0336	16.3683	0.0347
45	NBP[0]280*	73.3856	0.0356	13363.4088	0.0347	16.7721	0.0356
46	NBP[0]294*	45.5922	0.0221	8756.1807	0.0227	10.9141	0.0231
47	NBP[0]308*	46.1276	0.0224	9397.1347	0.0244	11.6177	0.0246
48	NBP[0]322*	48.5941	0.0236	10512.4766	0.0273	12.8862	0.0273
49	NBP[0]336*	43.3977	0.0211	9900.6231	0.0257	12.0440	0.0255
50	NBP[0]350*	37.0920	0.0180	8903.3134	0.0231	10.7537	0.0228
51	NBP[0]364*	33.8582	0.0164	8541.3392	0.0222	10.2424	0.0217
52	NBP[0]378*	33.1660	0.0161	8771.5393	0.0228	10.4411	0.0221
53	NBP[0]392*	31.7224	0.0154	8786.4844	0.0228	10.3840	0.0220
54	NBP[0]406*	29.7993	0.0145	8659.8768	0.0225	10.1636	0.0216
55	NBP[0]420*	27.6107	0.0134	8437.6686	0.0219	9.8364	0.0209
56	NBP[0]441*	49.7548	0.0241	16397.9987	0.0426	18.9294	0.0402
57	NBP[0]466*	38.4470	0.0187	13770.3792	0.0357	15.7108	0.0333
58	NBP[0]498*	30.5242	0.0148	11814.1798	0.0307	13.3246	0.0283
59	NBP[0]522*	31.6203	0.0153	13348.0815	0.0346	14.8498	0.0315
60	NBP[0]552*	20.4513	0.0099	9272.0817	0.0241	10.1983	0.0216
61	NBP[0]580*	21.1715	0.0103	10329.2714	0.0268	11.2294	0.0238
62	NBP[0]606*	17.6970	0.0086	9213.4135	0.0239	9.9165	0.0210
63	NBP[0]635*	11.8384	0.0057	6560.0790	0.0170	6.9966	0.0148
64	NBP[0]676*	19.5667	0.0095	11881.2351	0.0308	12.4943	0.0265
65	NBP[0]730*	12.6606	0.0061	8527.3238	0.0221	8.8180	0.0187
66	NBP[0]789*	7.4415	0.0036	5467.0439	0.0142	5.5704	0.0118
67	NBP[0]848*	5.3269	0.0026	4217.4941	0.0109	4.2385	0.0090
68	NBP[0]903*	5.4515	0.0026	4675.7015	0.0121	4.6246	0.0098

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: Hot Crude (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION


Liquid Phase (continued)


Phase Fraction 0.7096

12	Total	2060.7701	1.0000	385307.0648	1.0000	471.4663	1.0000
----	-------	-----------	--------	-------------	--------	----------	--------

K VALUE

16	COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY
17	Ethane	98.42	98.42	---
18	Propane	50.67	50.67	---
19	i-Butane	30.25	30.25	---
20	n-Butane	25.89	25.89	---
21	i-Pentane	15.27	15.27	---
22	n-Pentane	13.64	13.64	---
23	H2O	---	---	---
24	NBP[0]43*	11.29	11.29	---
25	NBP[0]57*	8.944	8.944	---
26	NBP[0]71*	6.860	6.860	---
27	NBP[0]85*	5.143	5.143	---
28	NBP[0]99*	3.889	3.889	---
29	NBP[0]112*	2.921	2.921	---
30	NBP[0]127*	2.097	2.097	---
31	NBP[0]140*	1.540	1.540	---
32	NBP[0]154*	1.086	1.086	---
33	NBP[0]169*	0.7587	0.7587	---
34	NBP[0]183*	0.5245	0.5245	---
35	NBP[0]196*	0.3652	0.3652	---
36	NBP[0]210*	0.2512	0.2512	---
37	NBP[0]224*	0.1689	0.1689	---
38	NBP[0]238*	0.1112	0.1112	---
39	NBP[0]252*	7.167e-002	7.167e-002	---
40	NBP[0]267*	4.573e-002	4.573e-002	---
41	NBP[0]280*	3.010e-002	3.010e-002	---
42	NBP[0]294*	1.827e-002	1.827e-002	---
43	NBP[0]308*	1.120e-002	1.120e-002	---
44	NBP[0]322*	6.768e-003	6.768e-003	---
45	NBP[0]336*	4.089e-003	4.089e-003	---
46	NBP[0]350*	2.371e-003	2.371e-003	---
47	NBP[0]364*	1.352e-003	1.352e-003	---
48	NBP[0]378*	7.600e-004	7.600e-004	---
49	NBP[0]392*	4.194e-004	4.194e-004	---
50	NBP[0]406*	2.268e-004	2.268e-004	---
51	NBP[0]420*	1.197e-004	1.197e-004	---
52	NBP[0]441*	4.437e-005	4.437e-005	---
53	NBP[0]466*	1.216e-005	1.216e-005	---
54	NBP[0]498*	2.161e-006	2.161e-006	---
55	NBP[0]522*	5.598e-007	5.598e-007	---
56	NBP[0]552*	8.934e-008	8.934e-008	---
57	NBP[0]580*	1.424e-008	1.424e-008	---
58	NBP[0]606*	2.483e-009	2.483e-009	---
59	NBP[0]635*	3.141e-010	3.141e-010	---
60	NBP[0]676*	1.528e-011	1.528e-011	---
61	NBP[0]730*	3.471e-013	3.471e-013	---
62	NBP[0]789*	6.945e-015	6.945e-015	---
63	NBP[0]848*	3.327e-016	3.327e-016	---
64	NBP[0]903*	3.899e-017	3.899e-017	---

1			Case Name:	finale.hsc
2	 LEGENDS Bedford, MA USA			
3		Unit Set: SI		
4		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021		
5				
6	Material Stream: kerosene		Fluid Package:	Basis-1
7			Property Package:	Peng-Robinson
8				
9	CONDITIONS			
10				
11		Overall	Liquid Phase	
12	Vapour / Phase Fraction	0.0000	1.0000	
13	Temperature: (C)	203.0	203.0	
14	Pressure: (kPa)	120.0	120.0	
15	Molar Flow (kgmole/h)	604.5	604.5	
16	Mass Flow (kg/h)	7.759e+004	7.759e+004	
17	Std Ideal Liq Vol Flow (m3/h)	102.5	102.5	
18	Molar Enthalpy (kJ/kgmole)	-2.310e+005	-2.310e+005	
19	Molar Entropy (kJ/kgmole-C)	364.7	364.7	
20	Heat Flow (kJ/h)	-1.396e+008	-1.396e+008	
21	Liq Vol Flow @Std Cond (m3/h)	99.50 *	99.50	
22				
23	PROPERTIES			
24		Overall	Liquid Phase	
25	Molecular Weight	128.4	128.4	
26	Molar Density (kgmole/m3)	4.811	4.811	
27	Mass Density (kg/m3)	617.6	617.6	
28	Act. Volume Flow (m3/h)	125.6	125.6	
29	Mass Enthalpy (kJ/kg)	-1800	-1800	
30	Mass Entropy (kJ/kg-C)	2.841	2.841	
31	Heat Capacity (kJ/kgmole-C)	378.1	378.1	
32	Mass Heat Capacity (kJ/kg-C)	2.945	2.945	
33	LHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---	
34	HHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---	
35	HHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---	
36	CO2 Loading	---	---	
37	CO2 App ML Con (kgmole/m3)	---	---	
38	CO2 App WT Con (kgmol/kg)	---	---	
39	LHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---	
40	Phase Fraction [Vol. Basis]	0.0000	1.000	
41	Phase Fraction [Mass Basis]	0.0000	1.000	
42	Phase Fraction [Act. Vol. Basis]	0.0000	1.000	
43	Mass Exergy (kJ/kg)	101.2	---	
44	Partial Pressure of CO2 (kPa)	0.0000	---	
45	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	
46	Act. Gas Flow (ACT_m3/h)	---	---	
47	Avg. Liq. Density (kgmole/m3)	5.898	5.898	
48	Specific Heat (kJ/kgmole-C)	378.1	378.1	
49	Std. Gas Flow (STD_m3/h)	1.429e+004	1.429e+004	
50	Std. Ideal Liq. Mass Density (kg/m3)	757.1	757.1	
51	Act. Liq. Flow (m3/s)	3.490e-002	3.490e-002	
52	Z Factor	6.301e-003	6.301e-003	
53	Watson K	12.50	12.50	
54	User Property	---	---	
55	Partial Pressure of H2S (kPa)	0.0000	---	
56	Cp/(Cp - R)	1.022	1.022	
57	Cp/Cv	1.022	1.022	
58	Heat of Vap. (kJ/kgmole)	4.445e+004	---	
59	Kinematic Viscosity (cSt)	0.3245	0.3245	
60	Liq. Mass Density (Std. Cond) (kg/m3)	779.8	779.8	
61	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (m3/h)	99.50	99.50	
62	Liquid Fraction	1.000	1.000	
63	Molar Volume (m3/kgmole)	0.2079	0.2079	
64	Mass Heat of Vap. (kJ/kg)	346.3	---	
65	Phase Fraction [Molar Basis]	0.0000	1.0000	
66	Surface Tension (dyne/cm)	10.03	10.03	
67	Thermal Conductivity (W/m-K)	9.610e-002	9.610e-002	
68	Viscosity (cP)	0.2004	0.2004	
69	Aspen Technology Inc.		Aspen HYSYS Version 9	


1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

6	Material Stream: kerosene (continued)	Fluid Package: Basis-1
7		Property Package: Peng-Robinson

PROPERTIES						
		Overall	Liquid Phase			
12	Cv (Semi-Ideal) (kJ/kgmole-C)	369.7	369.7			
13	Mass Cv (Semi-Ideal) (kJ/kg-C)	2.880	2.880			
14	Cv (kJ/kgmole-C)	369.7	369.7			
15	Mass Cv (kJ/kg-C)	2.880	2.880			
16	Cv (Ent. Method) (kJ/kgmole-C)	---	---			
17	Mass Cv (Ent. Method) (kJ/kg-C)	---	---			
18	Cp/Cv (Ent. Method)	---	---			
19	Reid VP at 37.8 C (kPa)	0.2187	0.2187			
20	True VP at 37.8 C (kPa)	0.2187	0.2187			
21	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (m3/h)	99.50	99.50			
22	Viscosity Index	-20.17	---			

23	COMPOSITION						
----	--------------------	--	--	--	--	--	--

Overall Phase							Vapour Fraction	0.0000
COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION		
29	Ethane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
30	Propane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
31	i-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
32	n-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
33	i-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
34	n-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
35	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
36	NBP[0]43*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
37	NBP[0]57*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
38	NBP[0]71*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
39	NBP[0]85*	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	
40	NBP[0]99*	0.0002	0.0000	0.0126	0.0000	0.0000	0.0000	
41	NBP[0]112*	0.0018	0.0000	0.1558	0.0000	0.0002	0.0000	
42	NBP[0]127*	0.0264	0.0000	2.3968	0.0000	0.0034	0.0000	
43	NBP[0]140*	0.2599	0.0004	25.0881	0.0003	0.0347	0.0003	
44	NBP[0]154*	2.6621	0.0044	274.5907	0.0035	0.3761	0.0037	
45	NBP[0]169*	63.4441	0.1050	7012.1915	0.0904	9.4965	0.0927	
46	NBP[0]183*	137.2778	0.2271	16281.7677	0.2098	21.7844	0.2126	
47	NBP[0]196*	156.3735	0.2587	19761.8131	0.2547	26.1667	0.2553	
48	NBP[0]210*	127.3399	0.2107	17107.1587	0.2205	22.4398	0.2189	
49	NBP[0]224*	78.5053	0.1299	11199.6163	0.1443	14.5616	0.1421	
50	NBP[0]238*	30.6498	0.0507	4635.5990	0.0597	5.9769	0.0583	
51	NBP[0]252*	6.5615	0.0109	1056.1503	0.0136	1.3500	0.0132	
52	NBP[0]267*	1.1668	0.0019	200.5477	0.0026	0.2539	0.0025	
53	NBP[0]280*	0.1820	0.0003	33.1377	0.0004	0.0416	0.0004	
54	NBP[0]294*	0.0128	0.0000	2.4674	0.0000	0.0031	0.0000	
55	NBP[0]308*	0.0016	0.0000	0.3176	0.0000	0.0004	0.0000	
56	NBP[0]322*	0.0002	0.0000	0.0411	0.0000	0.0001	0.0000	
57	NBP[0]336*	0.0000	0.0000	0.0046	0.0000	0.0000	0.0000	
58	NBP[0]350*	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	
59	NBP[0]364*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
60	NBP[0]378*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
61	NBP[0]392*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
62	NBP[0]406*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
63	NBP[0]420*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
64	NBP[0]441*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
65	NBP[0]466*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
66	NBP[0]498*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
67	NBP[0]522*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
68	NBP[0]552*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: kerosene (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION

Overall Phase (continued)

Vapour Fraction 0.0000

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
15	NBP[0]580*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	NBP[0]606*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17	NBP[0]635*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	NBP[0]676*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	NBP[0]730*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	NBP[0]789*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	NBP[0]848*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22	NBP[0]903*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	Total	604.4659	1.0000	77593.0579	1.0000	102.4891	1.0000

Liquid Phase

Phase Fraction 1.000

26	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
28	Ethane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
29	Propane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	i-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
31	n-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32	i-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
33	n-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
34	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
35	NBP[0]43*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
36	NBP[0]57*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
37	NBP[0]71*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38	NBP[0]85*	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000
39	NBP[0]99*	0.0002	0.0000	0.0126	0.0000	0.0000	0.0000
40	NBP[0]112*	0.0018	0.0000	0.1558	0.0000	0.0002	0.0000
41	NBP[0]127*	0.0264	0.0000	2.3968	0.0000	0.0034	0.0000
42	NBP[0]140*	0.2599	0.0004	25.0881	0.0003	0.0347	0.0003
43	NBP[0]154*	2.6621	0.0044	274.5907	0.0035	0.3761	0.0037
44	NBP[0]169*	63.4441	0.1050	7012.1915	0.0904	9.4965	0.0927
45	NBP[0]183*	137.2778	0.2271	16281.7677	0.2098	21.7844	0.2126
46	NBP[0]196*	156.3735	0.2587	19761.8131	0.2547	26.1667	0.2553
47	NBP[0]210*	127.3399	0.2107	17107.1587	0.2205	22.4398	0.2189
48	NBP[0]224*	78.5053	0.1299	11199.6163	0.1443	14.5616	0.1421
49	NBP[0]238*	30.6498	0.0507	4635.5990	0.0597	5.9769	0.0583
50	NBP[0]252*	6.5615	0.0109	1056.1503	0.0136	1.3500	0.0132
51	NBP[0]267*	1.1668	0.0019	200.5477	0.0026	0.2539	0.0025
52	NBP[0]280*	0.1820	0.0003	33.1377	0.0004	0.0416	0.0004
53	NBP[0]294*	0.0128	0.0000	2.4674	0.0000	0.0031	0.0000
54	NBP[0]308*	0.0016	0.0000	0.3176	0.0000	0.0004	0.0000
55	NBP[0]322*	0.0002	0.0000	0.0411	0.0000	0.0001	0.0000
56	NBP[0]336*	0.0000	0.0000	0.0046	0.0000	0.0000	0.0000
57	NBP[0]350*	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000
58	NBP[0]364*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	NBP[0]378*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	NBP[0]392*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	NBP[0]406*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	NBP[0]420*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	NBP[0]441*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
64	NBP[0]466*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
65	NBP[0]498*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
66	NBP[0]522*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
67	NBP[0]552*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
68	NBP[0]580*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Material Stream: kerosene (continued)

Fluid Package: Basis-1
Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION


Liquid Phase (continued)

Phase Fraction 1.000

COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
NBP[0]606*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NBP[0]635*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NBP[0]676*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NBP[0]730*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NBP[0]789*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NBP[0]848*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NBP[0]903*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Total	604.4659	1.0000	77593.0579	1.0000	102.4891	1.0000

K VALUE

COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY
Ethane	0.0000	0.0000	---
Propane	0.0000	0.0000	---
i-Butane	0.0000	0.0000	---
n-Butane	0.0000	0.0000	---
i-Pentane	0.0000	0.0000	---
n-Pentane	0.0000	0.0000	---
H2O	0.0000	0.0000	---
NBP[0]43*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]57*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]71*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]85*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]99*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]112*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]127*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]140*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]154*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]169*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]183*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]196*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]210*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]224*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]238*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]252*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]267*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]280*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]294*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]308*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]322*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]336*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]350*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]364*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]378*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]392*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]406*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]420*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]441*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]466*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]498*	---	---	---
NBP[0]522*	---	---	---
NBP[0]552*	---	---	---
NBP[0]580*	0.0000	0.0000	---
NBP[0]606*	---	---	---
NBP[0]635*	---	---	---

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		


6	Material Stream: kerosene (continued)	Fluid Package: Basis-1
7		Property Package: Peng-Robinson

K VALUE				
COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY	
NBP[0]676*	---	---	---	---
NBP[0]730*	---	---	---	---
NBP[0]789*	---	---	---	---
NBP[0]848*	---	---	---	---
NBP[0]903*	---	---	---	---

17	Material Stream: Naphta istabal	Fluid Package: Basis-1
18		Property Package: Peng-Robinson

CONDITIONS					
	Overall	Vapour Phase	Liquid Phase		
22	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000	0.0000	
24	Temperature: (C)	160.5	160.5	160.5	
25	Pressure: (kPa)	120.0	120.0	120.0	
26	Molar Flow (kgmole/h)	843.5	843.5	0.0000	
27	Mass Flow (kg/h)	7.032e+004	7.032e+004	0.0000	
28	Std Ideal Liq Vol Flow (m3/h)	99.62	99.62	0.0000	
29	Molar Enthalpy (kJ/kgmole)	-1.310e+005	-1.310e+005	-3.560e+005	
30	Molar Entropy (kJ/kgmole-C)	272.1	272.1	539.5	
31	Heat Flow (kJ/h)	-1.105e+008	-1.105e+008	0.0000	
32	Liq Vol Flow @Std Cond (m3/h)	96.66 *	96.66	0.0000	

PROPERTIES					
	Overall	Vapour Phase	Liquid Phase		
36	Molecular Weight	83.36	83.36	187.0	
37	Molar Density (kgmole/m3)	3.455e-002	3.455e-002	3.764	
38	Mass Density (kg/m3)	2.880	2.880	703.7	
39	Act. Volume Flow (m3/h)	2.441e+004	2.441e+004	0.0000	
40	Mass Enthalpy (kJ/kg)	-1572	-1572	-1904	
41	Mass Entropy (kJ/kg-C)	3.264	3.264	2.885	
42	Heat Capacity (kJ/kgmole-C)	185.9	185.9	494.9	
43	Mass Heat Capacity (kJ/kg-C)	2.230	2.230	2.647	
44	LHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---	---	
45	HHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---	---	
46	HHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---	---	
47	CO2 Loading	---	---	---	
48	CO2 App ML Con (kgmole/m3)	---	---	---	
49	CO2 App WT Con (kgmol/kg)	---	---	---	
50	LHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---	---	
51	Phase Fraction [Vol. Basis]	1.000	1.000	---	
52	Phase Fraction [Mass Basis]	1.000	1.000	0.0000	
53	Phase Fraction [Act. Vol. Basis]	1.000	1.000	0.0000	
54	Mass Exergy (kJ/kg)	142.4	---	---	
55	Partial Pressure of CO2 (kPa)	0.0000	---	---	
56	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	0.0000	
57	Act. Gas Flow (ACT_m3/h)	2.441e+004	2.441e+004	---	
58	Avg. Liq. Density (kgmole/m3)	8.468	8.468	4.371	
59	Specific Heat (kJ/kgmole-C)	185.9	185.9	494.9	
60	Std. Gas Flow (STD_m3/h)	1.995e+004	1.995e+004	0.0000	
61	Std. Ideal Liq. Mass Density (kg/m3)	705.9	705.9	817.3	
62	Act. Liq. Flow (m3/s)	---	---	---	
63	Z Factor	---	0.9632	8.843e-003	
64	Watson K	12.47	12.47	12.29	
65	User Property	---	---	---	
66	Partial Pressure of H2S (kPa)	0.0000	---	---	
67	Cp/(Cp - R)	1.047	1.047	1.017	
68	Cp/Cv	1.054	1.054	1.326	

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: Naphta istabal (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

PROPERTIES


	Overall	Vapour Phase	Liquid Phase	
12	Heat of Vap. (kJ/kgmole)	4.577e+004	---	---
13	Kinematic Viscosity (cSt)	2.516	2.516	0.9274
14	Liq. Mass Density (Std. Cond) (kg/m3)	727.5	727.5	817.9
15	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (m3/h)	96.66	96.66	0.0000
16	Liquid Fraction	0.0000	0.0000	1.000
17	Molar Volume (m3/kgmole)	28.94	28.94	0.2657
18	Mass Heat of Vap. (kJ/kg)	549.1	---	---
19	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000	0.0000
20	Surface Tension (dyne/cm)	---	---	14.29
21	Thermal Conductivity (W/m-K)	2.031e-002	2.031e-002	0.1033
22	Viscosity (cP)	7.246e-003	7.246e-003	0.6526
23	Cv (Semi-Ideal) (kJ/kgmole-C)	177.6	177.6	486.6
24	Mass Cv (Semi-Ideal) (kJ/kg-C)	2.130	2.130	2.602
25	Cv (kJ/kgmole-C)	176.3	176.3	373.2
26	Mass Cv (kJ/kg-C)	2.115	2.115	1.996
27	Cv (Ent. Method) (kJ/kgmole-C)	---	---	379.4
28	Mass Cv (Ent. Method) (kJ/kg-C)	---	---	2.029
29	Cp/Cv (Ent. Method)	---	---	1.304
30	Reid VP at 37.8 C (kPa)	25.79	25.79	4.220
31	True VP at 37.8 C (kPa)	26.43	26.43	4.306
32	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (m3/h)	96.66	96.66	0.0000
33	Viscosity Index	-21.92	---	---

COMPOSITION

Overall Phase

Vapour Fraction 1.0000

COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION	
40	Ethane	0.1318	0.0002	3.9641	0.0001	0.0111	0.0001
41	Propane	0.8138	0.0010	35.8859	0.0005	0.0708	0.0007
42	i-Butane	0.2554	0.0003	14.8475	0.0002	0.0264	0.0003
43	n-Butane	1.3614	0.0016	79.1315	0.0011	0.1357	0.0014
44	i-Pentane	0.6806	0.0008	49.1075	0.0007	0.0788	0.0008
45	n-Pentane	1.4373	0.0017	103.6991	0.0015	0.1647	0.0017
46	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
47	NBP[0]43*	115.1416	0.1365	6793.2840	0.0966	10.2626	0.1030
48	NBP[0]57*	77.4057	0.0918	4973.6303	0.0707	7.4223	0.0745
49	NBP[0]71*	67.5760	0.0801	4692.5625	0.0667	6.9058	0.0693
50	NBP[0]85*	81.9034	0.0971	6108.4890	0.0869	8.8544	0.0889
51	NBP[0]99*	115.9773	0.1375	9216.8634	0.1311	13.1782	0.1323
52	NBP[0]112*	106.7516	0.1266	8990.2708	0.1279	12.7321	0.1278
53	NBP[0]127*	81.2071	0.0963	7359.5302	0.1047	10.2944	0.1033
54	NBP[0]140*	54.9006	0.0651	5299.0257	0.0754	7.3342	0.0736
55	NBP[0]154*	33.5876	0.0398	3464.4613	0.0493	4.7450	0.0476
56	NBP[0]169*	26.3550	0.0312	2912.8973	0.0414	3.9449	0.0396
57	NBP[0]183*	26.1597	0.0310	3102.6636	0.0441	4.1512	0.0417
58	NBP[0]196*	22.4850	0.0267	2841.5522	0.0404	3.7625	0.0378
59	NBP[0]210*	13.8770	0.0165	1864.2700	0.0265	2.4454	0.0245
60	NBP[0]224*	7.0781	0.0084	1009.7695	0.0144	1.3129	0.0132
61	NBP[0]238*	3.4075	0.0040	515.3601	0.0073	0.6645	0.0067
62	NBP[0]252*	1.9044	0.0023	306.5349	0.0044	0.3918	0.0039
63	NBP[0]267*	1.4081	0.0017	242.0356	0.0034	0.3064	0.0031
64	NBP[0]280*	0.9043	0.0011	164.6659	0.0023	0.2067	0.0021
65	NBP[0]294*	0.3409	0.0004	65.4681	0.0009	0.0816	0.0008
66	NBP[0]308*	0.2114	0.0003	43.0689	0.0006	0.0532	0.0005
67	NBP[0]322*	0.1346	0.0002	29.1226	0.0004	0.0357	0.0004
68	NBP[0]336*	0.0726	0.0001	16.5731	0.0002	0.0202	0.0002

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: Naphta istabal (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION

Overall Phase (continued)


Vapour Fraction 1.0000

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
15	NBP[0]350*	0.0360	0.0000	8.6405	0.0001	0.0104	0.0001
16	NBP[0]364*	0.0187	0.0000	4.7256	0.0001	0.0057	0.0001
17	NBP[0]378*	0.0103	0.0000	2.7288	0.0000	0.0032	0.0000
18	NBP[0]392*	0.0054	0.0000	1.5085	0.0000	0.0018	0.0000
19	NBP[0]406*	0.0028	0.0000	0.8039	0.0000	0.0009	0.0000
20	NBP[0]420*	0.0014	0.0000	0.4133	0.0000	0.0005	0.0000
21	NBP[0]441*	0.0009	0.0000	0.2978	0.0000	0.0003	0.0000
22	NBP[0]466*	0.0002	0.0000	0.0685	0.0000	0.0001	0.0000
23	NBP[0]498*	0.0000	0.0000	0.0104	0.0000	0.0000	0.0000
24	NBP[0]522*	0.0000	0.0000	0.0031	0.0000	0.0000	0.0000
25	NBP[0]552*	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
26	NBP[0]580*	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
27	NBP[0]606*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
28	NBP[0]635*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
29	NBP[0]676*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	NBP[0]730*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
31	NBP[0]789*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32	NBP[0]848*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
33	NBP[0]903*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
34	Total	843.5457	1.0000	70317.9352	1.0000	99.6165	1.0000

Vapour Phase

Phase Fraction 1.000

37	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
39	Ethane	0.1318	0.0002	3.9641	0.0001	0.0111	0.0001
40	Propane	0.8138	0.0010	35.8859	0.0005	0.0708	0.0007
41	i-Butane	0.2554	0.0003	14.8475	0.0002	0.0264	0.0003
42	n-Butane	1.3614	0.0016	79.1315	0.0011	0.1357	0.0014
43	i-Pentane	0.6806	0.0008	49.1075	0.0007	0.0788	0.0008
44	n-Pentane	1.4373	0.0017	103.6991	0.0015	0.1647	0.0017
45	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46	NBP[0]43*	115.1416	0.1365	6793.2840	0.0966	10.2626	0.1030
47	NBP[0]57*	77.4057	0.0918	4973.6303	0.0707	7.4223	0.0745
48	NBP[0]71*	67.5760	0.0801	4692.5625	0.0667	6.9058	0.0693
49	NBP[0]85*	81.9034	0.0971	6108.4890	0.0869	8.8544	0.0889
50	NBP[0]99*	115.9773	0.1375	9216.8634	0.1311	13.1782	0.1323
51	NBP[0]112*	106.7516	0.1266	8990.2708	0.1279	12.7321	0.1278
52	NBP[0]127*	81.2071	0.0963	7359.5302	0.1047	10.2944	0.1033
53	NBP[0]140*	54.9006	0.0651	5299.0257	0.0754	7.3342	0.0736
54	NBP[0]154*	33.5876	0.0398	3464.4613	0.0493	4.7450	0.0476
55	NBP[0]169*	26.3550	0.0312	2912.8973	0.0414	3.9449	0.0396
56	NBP[0]183*	26.1597	0.0310	3102.6636	0.0441	4.1512	0.0417
57	NBP[0]196*	22.4850	0.0267	2841.5522	0.0404	3.7625	0.0378
58	NBP[0]210*	13.8770	0.0165	1864.2700	0.0265	2.4454	0.0245
59	NBP[0]224*	7.0781	0.0084	1009.7695	0.0144	1.3129	0.0132
60	NBP[0]238*	3.4075	0.0040	515.3601	0.0073	0.6645	0.0067
61	NBP[0]252*	1.9044	0.0023	306.5349	0.0044	0.3918	0.0039
62	NBP[0]267*	1.4081	0.0017	242.0356	0.0034	0.3064	0.0031
63	NBP[0]280*	0.9043	0.0011	164.6659	0.0023	0.2067	0.0021
64	NBP[0]294*	0.3409	0.0004	65.4681	0.0009	0.0816	0.0008
65	NBP[0]308*	0.2114	0.0003	43.0689	0.0006	0.0532	0.0005
66	NBP[0]322*	0.1346	0.0002	29.1226	0.0004	0.0357	0.0004
67	NBP[0]336*	0.0726	0.0001	16.5731	0.0002	0.0202	0.0002
68	NBP[0]350*	0.0360	0.0000	8.6405	0.0001	0.0104	0.0001

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: Naphta istabal (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION

Vapour Phase (continued)


Phase Fraction 1.000

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
14							
15	NBP[0]364*	0.0187	0.0000	4.7256	0.0001	0.0057	0.0001
16	NBP[0]378*	0.0103	0.0000	2.7288	0.0000	0.0032	0.0000
17	NBP[0]392*	0.0054	0.0000	1.5085	0.0000	0.0018	0.0000
18	NBP[0]406*	0.0028	0.0000	0.8039	0.0000	0.0009	0.0000
19	NBP[0]420*	0.0014	0.0000	0.4133	0.0000	0.0005	0.0000
20	NBP[0]441*	0.0009	0.0000	0.2978	0.0000	0.0003	0.0000
21	NBP[0]466*	0.0002	0.0000	0.0685	0.0000	0.0001	0.0000
22	NBP[0]498*	0.0000	0.0000	0.0104	0.0000	0.0000	0.0000
23	NBP[0]522*	0.0000	0.0000	0.0031	0.0000	0.0000	0.0000
24	NBP[0]552*	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
25	NBP[0]580*	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
26	NBP[0]606*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
27	NBP[0]635*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
28	NBP[0]676*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
29	NBP[0]730*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	NBP[0]789*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
31	NBP[0]848*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32	NBP[0]903*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
33	Total	843.5457	1.0000	70317.9352	1.0000	99.6165	1.0000

Liquid Phase

Phase Fraction 0.0000

36	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
37							
38	Ethane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
39	Propane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40	i-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41	n-Butane	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42	i-Pentane	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	n-Pentane	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
44	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
45	NBP[0]43*	0.0000	0.0121	0.0000	0.0038	0.0000	0.0047
46	NBP[0]57*	0.0000	0.0103	0.0000	0.0035	0.0000	0.0043
47	NBP[0]71*	0.0000	0.0117	0.0000	0.0043	0.0000	0.0052
48	NBP[0]85*	0.0000	0.0189	0.0000	0.0075	0.0000	0.0089
49	NBP[0]99*	0.0000	0.0354	0.0000	0.0150	0.0000	0.0176
50	NBP[0]112*	0.0000	0.0433	0.0000	0.0195	0.0000	0.0226
51	NBP[0]127*	0.0000	0.0459	0.0000	0.0222	0.0000	0.0254
52	NBP[0]140*	0.0000	0.0423	0.0000	0.0218	0.0000	0.0247
53	NBP[0]154*	0.0000	0.0367	0.0000	0.0202	0.0000	0.0226
54	NBP[0]169*	0.0000	0.0412	0.0000	0.0243	0.0000	0.0269
55	NBP[0]183*	0.0000	0.0591	0.0000	0.0375	0.0000	0.0410
56	NBP[0]196*	0.0000	0.0730	0.0000	0.0493	0.0000	0.0534
57	NBP[0]210*	0.0000	0.0655	0.0000	0.0471	0.0000	0.0504
58	NBP[0]224*	0.0000	0.0497	0.0000	0.0379	0.0000	0.0403
59	NBP[0]238*	0.0000	0.0363	0.0000	0.0294	0.0000	0.0310
60	NBP[0]252*	0.0000	0.0315	0.0000	0.0271	0.0000	0.0283
61	NBP[0]267*	0.0000	0.0365	0.0000	0.0336	0.0000	0.0347
62	NBP[0]280*	0.0000	0.0356	0.0000	0.0347	0.0000	0.0356
63	NBP[0]294*	0.0000	0.0221	0.0000	0.0227	0.0000	0.0231
64	NBP[0]308*	0.0000	0.0224	0.0000	0.0244	0.0000	0.0246
65	NBP[0]322*	0.0000	0.0236	0.0000	0.0273	0.0000	0.0273
66	NBP[0]336*	0.0000	0.0211	0.0000	0.0257	0.0000	0.0255
67	NBP[0]350*	0.0000	0.0180	0.0000	0.0231	0.0000	0.0228
68	NBP[0]364*	0.0000	0.0164	0.0000	0.0222	0.0000	0.0217

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: Naphta istabal (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION


Liquid Phase (continued)

Phase Fraction 0.0000

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
15	NBP[0]378*	0.0000	0.0161	0.0000	0.0228	0.0000	0.0221
16	NBP[0]392*	0.0000	0.0154	0.0000	0.0228	0.0000	0.0220
17	NBP[0]406*	0.0000	0.0145	0.0000	0.0225	0.0000	0.0216
18	NBP[0]420*	0.0000	0.0134	0.0000	0.0219	0.0000	0.0209
19	NBP[0]441*	0.0000	0.0241	0.0000	0.0426	0.0000	0.0402
20	NBP[0]466*	0.0000	0.0187	0.0000	0.0357	0.0000	0.0333
21	NBP[0]498*	0.0000	0.0148	0.0000	0.0307	0.0000	0.0283
22	NBP[0]522*	0.0000	0.0153	0.0000	0.0346	0.0000	0.0315
23	NBP[0]552*	0.0000	0.0099	0.0000	0.0241	0.0000	0.0216
24	NBP[0]580*	0.0000	0.0103	0.0000	0.0268	0.0000	0.0238
25	NBP[0]606*	0.0000	0.0086	0.0000	0.0239	0.0000	0.0210
26	NBP[0]635*	0.0000	0.0057	0.0000	0.0170	0.0000	0.0148
27	NBP[0]676*	0.0000	0.0095	0.0000	0.0308	0.0000	0.0265
28	NBP[0]730*	0.0000	0.0061	0.0000	0.0221	0.0000	0.0187
29	NBP[0]789*	0.0000	0.0036	0.0000	0.0142	0.0000	0.0118
30	NBP[0]848*	0.0000	0.0026	0.0000	0.0109	0.0000	0.0090
31	NBP[0]903*	0.0000	0.0026	0.0000	0.0121	0.0000	0.0098
32	Total	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000

K VALUE

35	COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY
36	Ethane	98.42	98.42	---
37	Propane	50.67	50.67	---
38	i-Butane	30.25	30.25	---
39	n-Butane	25.89	25.89	---
40	i-Pentane	15.27	15.27	---
41	n-Pentane	13.64	13.64	---
42	H2O	---	---	---
43	NBP[0]43*	11.29	11.29	---
44	NBP[0]57*	8.944	8.944	---
45	NBP[0]71*	6.860	6.860	---
46	NBP[0]85*	5.143	5.143	---
47	NBP[0]99*	3.889	3.889	---
48	NBP[0]112*	2.921	2.921	---
49	NBP[0]127*	2.097	2.097	---
50	NBP[0]140*	1.540	1.540	---
51	NBP[0]154*	1.086	1.086	---
52	NBP[0]169*	0.7587	0.7587	---
53	NBP[0]183*	0.5245	0.5245	---
54	NBP[0]196*	0.3652	0.3652	---
55	NBP[0]210*	0.2512	0.2512	---
56	NBP[0]224*	0.1689	0.1689	---
57	NBP[0]238*	0.1112	0.1112	---
58	NBP[0]252*	7.167e-002	7.167e-002	---
59	NBP[0]267*	4.573e-002	4.573e-002	---
60	NBP[0]280*	3.010e-002	3.010e-002	---
61	NBP[0]294*	1.827e-002	1.827e-002	---
62	NBP[0]308*	1.120e-002	1.120e-002	---
63	NBP[0]322*	6.768e-003	6.768e-003	---
64	NBP[0]336*	4.089e-003	4.089e-003	---
65	NBP[0]350*	2.371e-003	2.371e-003	---
66	NBP[0]364*	1.352e-003	1.352e-003	---
67	NBP[0]378*	7.600e-004	7.600e-004	---
68	NBP[0]392*	4.194e-004	4.194e-004	---

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		


6	Material Stream: Naphta istabal (continued)	Fluid Package: Basis-1
7		Property Package: Peng-Robinson

K VALUE						
COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY			
NBP[0]406*	2.268e-004	2.268e-004	---			
NBP[0]420*	1.197e-004	1.197e-004	---			
NBP[0]441*	4.437e-005	4.437e-005	---			
NBP[0]466*	1.216e-005	1.216e-005	---			
NBP[0]498*	2.161e-006	2.161e-006	---			
NBP[0]522*	5.598e-007	5.598e-007	---			
NBP[0]552*	8.934e-008	8.934e-008	---			
NBP[0]580*	1.424e-008	1.424e-008	---			
NBP[0]606*	2.483e-009	2.483e-009	---			
NBP[0]635*	3.141e-010	3.141e-010	---			
NBP[0]676*	1.528e-011	1.528e-011	---			
NBP[0]730*	3.471e-013	3.471e-013	---			
NBP[0]789*	6.945e-015	6.945e-015	---			
NBP[0]848*	3.327e-016	3.327e-016	---			
NBP[0]903*	3.899e-017	3.899e-017	---			

27	Material Stream: Residu	Fluid Package: Basis-1
28		Property Package: Peng-Robinson

CONDITIONS					
	Overall	Vapour Phase	Liquid Phase		
Vapour / Phase Fraction	0.0000	0.0000	1.0000		
Temperature: (C)	521.6	521.6	521.6		
Pressure: (kPa)	120.0	120.0	120.0		
Molar Flow (kgmole/h)	252.1	1.223e-003	252.1		
Mass Flow (kg/h)	1.189e+005	0.4558	1.189e+005		
Std Ideal Liq Vol Flow (m3/h)	129.3	5.161e-004	129.3		
Molar Enthalpy (kJ/kgmole)	-3.505e+005	-2.016e+005	-3.505e+005		
Molar Entropy (kJ/kgmole-C)	2361	1935	2361		
Heat Flow (kJ/h)	-8.838e+007	-246.5	-8.838e+007		
Liq Vol Flow @Std Cond (m3/h)	125.8 *	5.014e-004	125.8		

PROPERTIES					
	Overall	Vapour Phase	Liquid Phase		
Molecular Weight	471.6	372.8	471.6		
Molar Density (kgmole/m3)	1.186	2.012e-002	1.186		
Mass Density (kg/m3)	559.2	7.500	559.4		
Act. Volume Flow (m3/h)	212.6	6.077e-002	212.5		
Mass Enthalpy (kJ/kg)	-743.4	-540.8	-743.4		
Mass Entropy (kJ/kg-C)	5.006	5.191	5.006		
Heat Capacity (kJ/kgmole-C)	1794	1281	1794		
Mass Heat Capacity (kJ/kg-C)	3.805	3.437	3.805		
LHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---	---		
HHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---	---		
HHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---	---		
CO2 Loading	---	---	---		
CO2 App ML Con (kgmole/m3)	---	---	---		
CO2 App WT Con (kgmol/kg)	---	---	---		
LHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---	---		
Phase Fraction [Vol. Basis]	3.991e-006	3.991e-006	1.000		
Phase Fraction [Mass Basis]	3.834e-006	3.834e-006	1.000		
Phase Fraction [Act. Vol. Basis]	2.858e-004	2.858e-004	0.9997		
Mass Exergy (kJ/kg)	648.1	---	---		
Partial Pressure of CO2 (kPa)	0.0000	---	---		
Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	0.0000		
Act. Gas Flow (ACT_m3/h)	6.077e-002	6.077e-002	---		
Avg. Liq. Density (kgmole/m3)	1.950	2.369	1.950		

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		


6	Material Stream: Residu (continued)	Fluid Package: Basis-1
7		Property Package: Peng-Robinson

PROPERTIES						
		Overall	Vapour Phase	Liquid Phase		
12	Specific Heat (kJ/kgmole-C)	1794	1281	1794		
13	Std. Gas Flow (STD_m3/h)	5962	2.891e-002	5962		
14	Std. Ideal Liq. Mass Density (kg/m3)	919.4	883.2	919.4		
15	Act. Liq. Flow (m3/s)	5.904e-002	---	5.904e-002		
16	Z Factor	---	0.9027	1.531e-002		
17	Watson K	12.50	12.52	12.50		
18	User Property	---	---	---		
19	Partial Pressure of H2S (kPa)	0.0000	---	---		
20	Cp/(Cp - R)	1.005	1.007	1.005		
21	Cp/Cv	0.5458	1.012	0.8031		
22	Heat of Vap. (kJ/kgmole)	4.209e+005	---	---		
23	Kinematic Viscosity (cSt)	---	0.8920	0.3541		
24	Liq. Mass Density (Std. Cond) (kg/m3)	945.5	909.2	945.5		
25	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (m3/h)	125.8	5.014e-004	125.8		
26	Liquid Fraction	1.000	0.0000	1.000		
27	Molar Volume (m3/kgmole)	0.8432	49.71	0.8430		
28	Mass Heat of Vap. (kJ/kg)	892.7	---	---		
29	Phase Fraction [Molar Basis]	0.0000	0.0000	1.0000		
30	Surface Tension (dyne/cm)	5.394	---	5.394		
31	Thermal Conductivity (W/m-K)	6.876e-002	2.814e-002	6.876e-002		
32	Viscosity (cP)	0.1981	6.690e-003	0.1981		
33	Cv (Semi-Ideal) (kJ/kgmole-C)	1786	1273	1786		
34	Mass Cv (Semi-Ideal) (kJ/kg-C)	3.787	3.415	3.787		
35	Cv (kJ/kgmole-C)	3287	1267	2234		
36	Mass Cv (kJ/kg-C)	6.971	3.398	4.737		
37	Cv (Ent. Method) (kJ/kgmole-C)	---	---	---		
38	Mass Cv (Ent. Method) (kJ/kg-C)	---	---	---		
39	Cp/Cv (Ent. Method)	---	---	---		
40	Reid VP at 37.8 C (kPa)	4.923e-006	7.384e-006	3.955e-006		
41	True VP at 37.8 C (kPa)	1.091e-002	2.165	1.091e-002		
42	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (m3/h)	125.8	5.014e-004	125.8		
43	Viscosity Index	-17.27	---	---		

COMPOSITION

46	Overall Phase	Vapour Fraction	0.0000
----	----------------------	-----------------	--------

48	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
50	Ethane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
51	Propane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	i-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	n-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	i-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
55	n-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	H2O	0.0006	0.0000	0.0117	0.0000	0.0000	0.0000
57	NBP[0]43*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
58	NBP[0]57*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	NBP[0]71*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	NBP[0]85*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	NBP[0]99*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	NBP[0]112*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	NBP[0]127*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
64	NBP[0]140*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
65	NBP[0]154*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
66	NBP[0]169*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
67	NBP[0]183*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
68	NBP[0]196*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		


6	Material Stream: Residu (continued)	Fluid Package: Basis-1
7		Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION

Overall Phase (continued)							Vapour Fraction	0.0000
13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION	
15	NBP[0]210*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
16	NBP[0]224*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
17	NBP[0]238*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
18	NBP[0]252*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
19	NBP[0]267*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
20	NBP[0]280*	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	
21	NBP[0]294*	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	
22	NBP[0]308*	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	
23	NBP[0]322*	0.0000	0.0000	0.0028	0.0000	0.0000	0.0000	
24	NBP[0]336*	0.0000	0.0000	0.0099	0.0000	0.0000	0.0000	
25	NBP[0]350*	0.0002	0.0000	0.0373	0.0000	0.0000	0.0000	
26	NBP[0]364*	0.0006	0.0000	0.1631	0.0000	0.0002	0.0000	
27	NBP[0]378*	0.0034	0.0000	0.9049	0.0000	0.0011	0.0000	
28	NBP[0]392*	0.0212	0.0001	5.8663	0.0000	0.0069	0.0001	
29	NBP[0]406*	0.1451	0.0006	42.1713	0.0004	0.0495	0.0004	
30	NBP[0]420*	1.1339	0.0045	346.5008	0.0029	0.4039	0.0031	
31	NBP[0]441*	29.0500	0.1152	9574.1891	0.0805	11.0522	0.0855	
32	NBP[0]466*	38.0410	0.1509	13624.9723	0.1146	15.5449	0.1202	
33	NBP[0]498*	30.5174	0.1210	11811.5194	0.0993	13.3216	0.1030	
34	NBP[0]522*	31.6198	0.1254	13347.8399	0.1123	14.8495	0.1148	
35	NBP[0]552*	20.4513	0.0811	9272.0760	0.0780	10.1983	0.0789	
36	NBP[0]580*	21.1715	0.0840	10329.2712	0.0869	11.2294	0.0868	
37	NBP[0]606*	17.6970	0.0702	9213.4135	0.0775	9.9165	0.0767	
38	NBP[0]635*	11.8384	0.0470	6560.0790	0.0552	6.9966	0.0541	
39	NBP[0]676*	19.5667	0.0776	11881.2351	0.0999	12.4943	0.0966	
40	NBP[0]730*	12.6606	0.0502	8527.3238	0.0717	8.8180	0.0682	
41	NBP[0]789*	7.4415	0.0295	5467.0439	0.0460	5.5704	0.0431	
42	NBP[0]848*	5.3269	0.0211	4217.4941	0.0355	4.2385	0.0328	
43	NBP[0]903*	5.4515	0.0216	4675.7015	0.0393	4.6246	0.0358	
44	Total	252.1387	1.0000	118897.8279	1.0000	129.3165	1.0000	

45	Vapour Phase						Phase Fraction	4.849e-006
----	---------------------	--	--	--	--	--	----------------	------------

47	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
49	Ethane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	Propane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
51	i-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	n-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	i-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	n-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
55	H2O	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	NBP[0]43*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
57	NBP[0]57*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
58	NBP[0]71*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	NBP[0]85*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	NBP[0]99*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	NBP[0]112*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	NBP[0]127*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	NBP[0]140*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
64	NBP[0]154*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
65	NBP[0]169*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
66	NBP[0]183*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
67	NBP[0]196*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
68	NBP[0]210*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

6	Material Stream: Residu (continued)	Fluid Package: Basis-1
7		Property Package: Peng-Robinson


COMPOSITION

Vapour Phase (continued) Phase Fraction 4.849e-006

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
15	NBP[0]224*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	NBP[0]238*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17	NBP[0]252*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	NBP[0]267*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	NBP[0]280*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	NBP[0]294*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	NBP[0]308*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22	NBP[0]322*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	NBP[0]336*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24	NBP[0]350*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25	NBP[0]364*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	NBP[0]378*	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001
27	NBP[0]392*	0.0000	0.0004	0.0001	0.0003	0.0000	0.0003
28	NBP[0]406*	0.0000	0.0024	0.0008	0.0018	0.0000	0.0019
29	NBP[0]420*	0.0000	0.0157	0.0059	0.0129	0.0000	0.0133
30	NBP[0]441*	0.0004	0.3147	0.1268	0.2782	0.0001	0.2837
31	NBP[0]466*	0.0004	0.2977	0.1304	0.2860	0.0001	0.2882
32	NBP[0]498*	0.0002	0.1545	0.0731	0.1604	0.0001	0.1598
33	NBP[0]522*	0.0001	0.1133	0.0585	0.1283	0.0001	0.1260
34	NBP[0]552*	0.0001	0.0457	0.0253	0.0555	0.0000	0.0539
35	NBP[0]580*	0.0000	0.0292	0.0174	0.0382	0.0000	0.0367
36	NBP[0]606*	0.0000	0.0153	0.0097	0.0214	0.0000	0.0203
37	NBP[0]635*	0.0000	0.0058	0.0039	0.0086	0.0000	0.0081
38	NBP[0]676*	0.0000	0.0040	0.0030	0.0065	0.0000	0.0061
39	NBP[0]730*	0.0000	0.0008	0.0006	0.0014	0.0000	0.0013
40	NBP[0]789*	0.0000	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000	0.0002
41	NBP[0]848*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42	NBP[0]903*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	Total	0.0012	1.0000	0.4558	1.0000	0.0005	1.0000

Liquid Phase Phase Fraction 1.000

46	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
48	Ethane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
49	Propane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	i-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
51	n-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	i-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	n-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	H2O	0.0006	0.0000	0.0117	0.0000	0.0000	0.0000
55	NBP[0]43*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	NBP[0]57*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
57	NBP[0]71*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
58	NBP[0]85*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	NBP[0]99*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	NBP[0]112*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	NBP[0]127*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	NBP[0]140*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	NBP[0]154*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
64	NBP[0]169*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
65	NBP[0]183*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
66	NBP[0]196*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
67	NBP[0]210*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
68	NBP[0]224*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: Residu (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION


Liquid Phase (continued)

Phase Fraction 1.000

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
15	NBP[0]238*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	NBP[0]252*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17	NBP[0]267*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	NBP[0]280*	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
19	NBP[0]294*	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
20	NBP[0]308*	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000
21	NBP[0]322*	0.0000	0.0000	0.0028	0.0000	0.0000	0.0000
22	NBP[0]336*	0.0000	0.0000	0.0099	0.0000	0.0000	0.0000
23	NBP[0]350*	0.0002	0.0000	0.0373	0.0000	0.0000	0.0000
24	NBP[0]364*	0.0006	0.0000	0.1631	0.0000	0.0002	0.0000
25	NBP[0]378*	0.0034	0.0000	0.9048	0.0000	0.0011	0.0000
26	NBP[0]392*	0.0212	0.0001	5.8661	0.0000	0.0069	0.0001
27	NBP[0]406*	0.1451	0.0006	42.1705	0.0004	0.0495	0.0004
28	NBP[0]420*	1.1338	0.0045	346.4949	0.0029	0.4039	0.0031
29	NBP[0]441*	29.0496	0.1152	9574.0623	0.0805	11.0520	0.0855
30	NBP[0]466*	38.0407	0.1509	13624.8420	0.1146	15.5447	0.1202
31	NBP[0]498*	30.5172	0.1210	11811.4463	0.0993	13.3215	0.1030
32	NBP[0]522*	31.6196	0.1254	13347.7815	0.1123	14.8495	0.1148
33	NBP[0]552*	20.4513	0.0811	9272.0507	0.0780	10.1983	0.0789
34	NBP[0]580*	21.1714	0.0840	10329.2538	0.0869	11.2294	0.0868
35	NBP[0]606*	17.6970	0.0702	9213.4037	0.0775	9.9165	0.0767
36	NBP[0]635*	11.8384	0.0470	6560.0751	0.0552	6.9966	0.0541
37	NBP[0]676*	19.5667	0.0776	11881.2321	0.0999	12.4943	0.0966
38	NBP[0]730*	12.6606	0.0502	8527.3232	0.0717	8.8180	0.0682
39	NBP[0]789*	7.4415	0.0295	5467.0438	0.0460	5.5704	0.0431
40	NBP[0]848*	5.3269	0.0211	4217.4941	0.0355	4.2385	0.0328
41	NBP[0]903*	5.4515	0.0216	4675.7015	0.0393	4.6246	0.0358
42	Total	252.1375	1.0000	118897.3721	1.0000	129.3160	1.0000

K VALUE

45	COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY
46	Ethane	106.3	106.3	---
47	Propane	89.73	89.73	---
48	i-Butane	78.11	78.11	---
49	n-Butane	75.50	75.50	---
50	i-Pentane	64.96	64.96	---
51	n-Pentane	64.43	64.43	---
52	H2O	110.5	110.5	---
53	NBP[0]43*	59.38	59.38	---
54	NBP[0]57*	56.51	56.51	---
55	NBP[0]71*	53.23	53.23	---
56	NBP[0]85*	49.61	49.61	---
57	NBP[0]99*	46.28	46.28	---
58	NBP[0]112*	43.25	43.25	---
59	NBP[0]127*	39.88	39.88	---
60	NBP[0]140*	36.97	36.97	---
61	NBP[0]154*	33.94	33.94	---
62	NBP[0]169*	31.03	31.03	---
63	NBP[0]183*	28.24	28.24	---
64	NBP[0]196*	25.85	25.85	---
65	NBP[0]210*	23.56	23.56	---
66	NBP[0]224*	21.36	21.36	---
67	NBP[0]238*	19.27	19.27	---
68	NBP[0]252*	17.29	17.29	---

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		


6	Material Stream: Residu (continued)	Fluid Package: Basis-1
8		Property Package: Peng-Robinson

K VALUE						
COMPONENTS		MIXED	LIGHT	HEAVY		
12	NBP[0]267*	15.43	15.43	---		
13	NBP[0]280*	13.89	13.89	---		
14	NBP[0]294*	12.30	12.30	---		
15	NBP[0]308*	10.88	10.88	---		
16	NBP[0]322*	9.588	9.588	---		
17	NBP[0]336*	8.454	8.454	---		
18	NBP[0]350*	7.384	7.384	---		
19	NBP[0]364*	6.420	6.420	---		
20	NBP[0]378*	5.559	5.559	---		
21	NBP[0]392*	4.791	4.791	---		
22	NBP[0]406*	4.109	4.109	---		
23	NBP[0]420*	3.502	3.502	---		
24	NBP[0]441*	2.732	2.732	---		
25	NBP[0]466*	1.973	1.973	---		
26	NBP[0]498*	1.277	1.277	---		
27	NBP[0]522*	0.9032	0.9032	---		
28	NBP[0]552*	0.5629	0.5629	---		
29	NBP[0]580*	0.3478	0.3478	---		
30	NBP[0]606*	0.2181	0.2181	---		
31	NBP[0]635*	0.1235	0.1235	---		
32	NBP[0]676*	5.172e-002	5.172e-002	---		
33	NBP[0]730*	1.555e-002	1.555e-002	---		
34	NBP[0]789*	3.726e-003	3.726e-003	---		
35	NBP[0]848*	8.602e-004	8.602e-004	---		
36	NBP[0]903*	2.078e-004	2.078e-004	---		

37	Material Stream: solvant lord	Fluid Package: Basis-1
38		Property Package: Peng-Robinson
39		

CONDITIONS				
	Overall	Liquid Phase		
42				
43	Vapour / Phase Fraction	0.0000	1.0000	
44	Temperature: (C)	204.5	204.5	
45	Pressure: (kPa)	120.0	120.0	
46	Molar Flow (kgmole/h)	34.62	34.62	
47	Mass Flow (kg/h)	4471	4471	
48	Std Ideal Liq Vol Flow (m3/h)	5.900	5.900	
49	Molar Enthalpy (kJ/kgmole)	-2.319e+005	-2.319e+005	
50	Molar Entropy (kJ/kgmole-C)	368.4	368.4	
51	Heat Flow (kJ/h)	-8.026e+006	-8.026e+006	
52	Liq Vol Flow @Std Cond (m3/h)	5.728	5.728	

PROPERTIES				
	Overall	Liquid Phase		
53				
54				
55				
56	Molecular Weight	129.2	129.2	
57	Molar Density (kgmole/m3)	4.778	4.778	
58	Mass Density (kg/m3)	617.1	617.1	
59	Act. Volume Flow (m3/h)	7.245	7.245	
60	Mass Enthalpy (kJ/kg)	-1795	-1795	
61	Mass Entropy (kJ/kg-C)	2.852	2.852	
62	Heat Capacity (kJ/kgmole-C)	381.0	381.0	
63	Mass Heat Capacity (kJ/kg-C)	2.950	2.950	
64	LHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---	
65	HHV Molar Basis (Std) (kJ/kgmole)	---	---	
66	HHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---	
67	CO2 Loading	---	---	
68	CO2 App ML Con (kgmole/m3)	---	---	

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: solvent lord (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

PROPERTIES


		Overall	Liquid Phase		
12	CO2 App WT Con (kgmol/kg)	---	---		
13	LHV Mass Basis (Std) (kJ/kg)	---	---		
14	Phase Fraction [Vol. Basis]	0.0000	1.000		
15	Phase Fraction [Mass Basis]	0.0000	1.000		
16	Phase Fraction [Act. Vol. Basis]	0.0000	1.000		
17	Mass Exergy (kJ/kg)	102.8	---		
18	Partial Pressure of CO2 (kPa)	0.0000	---		
19	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000		
20	Act. Gas Flow (ACT_m3/h)	---	---		
21	Avg. Liq. Density (kgmole/m3)	5.867	5.867		
22	Specific Heat (kJ/kgmole-C)	381.0	381.0		
23	Std. Gas Flow (STD_m3/h)	818.5	818.5		
24	Std. Ideal Liq. Mass Density (kg/m3)	757.8	757.8		
25	Act. Liq. Flow (m3/s)	2.013e-003	2.013e-003		
26	Z Factor	6.324e-003	6.324e-003		
27	Watson K	12.50	12.50		
28	User Property	---	---		
29	Partial Pressure of H2S (kPa)	0.0000	---		
30	Cp/(Cp - R)	1.022	1.022		
31	Cp/Cv	1.022	1.022		
32	Heat of Vap. (kJ/kgmole)	4.451e+004	---		
33	Kinematic Viscosity (cSt)	0.3237	0.3237		
34	Liq. Mass Density (Std. Cond) (kg/m3)	780.6	780.6		
35	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (m3/h)	5.728	5.728		
36	Liquid Fraction	1.000	1.000		
37	Molar Volume (m3/kgmole)	0.2093	0.2093		
38	Mass Heat of Vap. (kJ/kg)	344.6	---		
39	Phase Fraction [Molar Basis]	0.0000	1.0000		
40	Surface Tension (dyne/cm)	9.990	9.990		
41	Thermal Conductivity (W/m-K)	9.600e-002	9.600e-002		
42	Viscosity (cP)	0.1998	0.1998		
43	Cv (Semi-Ideal) (kJ/kgmole-C)	372.7	372.7		
44	Mass Cv (Semi-Ideal) (kJ/kg-C)	2.886	2.886		
45	Cv (kJ/kgmole-C)	372.7	372.7		
46	Mass Cv (kJ/kg-C)	2.886	2.886		
47	Cv (Ent. Method) (kJ/kgmole-C)	---	---		
48	Mass Cv (Ent. Method) (kJ/kg-C)	---	---		
49	Cp/Cv (Ent. Method)	---	---		
50	Reid VP at 37.8 C (kPa)	0.2030	0.2030		
51	True VP at 37.8 C (kPa)	0.2030	0.2030		
52	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (m3/h)	5.728	5.728		
53	Viscosity Index	-20.25	---		

COMPOSITION

Overall Phase

Vapour Fraction 0.0000

	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
59	Ethane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	Propane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	i-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	n-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	i-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
64	n-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
65	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
66	NBP[0]43*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
67	NBP[0]57*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: solvent lord (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION

Overall Phase (continued)


Vapour Fraction 0.0000

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
15	NBP[0]71*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	NBP[0]85*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17	NBP[0]99*	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
18	NBP[0]112*	0.0000	0.0000	0.0041	0.0000	0.0000	0.0000
19	NBP[0]127*	0.0007	0.0000	0.0642	0.0000	0.0001	0.0000
20	NBP[0]140*	0.0074	0.0002	0.7145	0.0002	0.0010	0.0002
21	NBP[0]154*	0.0913	0.0026	9.4135	0.0021	0.0129	0.0022
22	NBP[0]169*	2.9332	0.0847	324.1895	0.0725	0.4390	0.0744
23	NBP[0]183*	7.5784	0.2189	898.8384	0.2010	1.2026	0.2038
24	NBP[0]196*	9.1724	0.2650	1159.1727	0.2593	1.5349	0.2602
25	NBP[0]210*	7.6650	0.2214	1029.7351	0.2303	1.3507	0.2289
26	NBP[0]224*	4.7915	0.1384	683.5588	0.1529	0.8888	0.1506
27	NBP[0]238*	1.8863	0.0545	285.2854	0.0638	0.3678	0.0623
28	NBP[0]252*	0.4059	0.0117	65.3399	0.0146	0.0835	0.0142
29	NBP[0]267*	0.0724	0.0021	12.4490	0.0028	0.0158	0.0027
30	NBP[0]280*	0.0113	0.0003	2.0612	0.0005	0.0026	0.0004
31	NBP[0]294*	0.0008	0.0000	0.1537	0.0000	0.0002	0.0000
32	NBP[0]308*	0.0001	0.0000	0.0198	0.0000	0.0000	0.0000
33	NBP[0]322*	0.0000	0.0000	0.0026	0.0000	0.0000	0.0000
34	NBP[0]336*	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
35	NBP[0]350*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
36	NBP[0]364*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
37	NBP[0]378*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38	NBP[0]392*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
39	NBP[0]406*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40	NBP[0]420*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41	NBP[0]441*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42	NBP[0]466*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	NBP[0]498*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44	NBP[0]522*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
45	NBP[0]552*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46	NBP[0]580*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
47	NBP[0]606*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48	NBP[0]635*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
49	NBP[0]676*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	NBP[0]730*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
51	NBP[0]789*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	NBP[0]848*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	NBP[0]903*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	Total	34.6168	1.0000	4471.0031	1.0000	5.8999	1.0000

Liquid Phase

Phase Fraction 1.000

57	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
59	Ethane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	Propane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	i-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	n-Butane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	i-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
64	n-Pentane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
65	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
66	NBP[0]43*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
67	NBP[0]57*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
68	NBP[0]71*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

1	 LEGENDS Bedford, MA USA	Case Name: finale.hsc
2		Unit Set: SI
3		Date/Time: Tue Jul 06 11:37:42 2021
4		
5		

Material Stream: solvent lord (continued)

Fluid Package: Basis-1
 Property Package: Peng-Robinson

COMPOSITION

Liquid Phase (continued)

Phase Fraction 1.000

13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (kgmole/h)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (kg/h)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (m3/h)	LIQUID VOLUME FRACTION
15	NBP[0]85*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	NBP[0]99*	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
17	NBP[0]112*	0.0000	0.0000	0.0041	0.0000	0.0000	0.0000
18	NBP[0]127*	0.0007	0.0000	0.0642	0.0000	0.0001	0.0000
19	NBP[0]140*	0.0074	0.0002	0.7145	0.0002	0.0010	0.0002
20	NBP[0]154*	0.0913	0.0026	9.4135	0.0021	0.0129	0.0022
21	NBP[0]169*	2.9332	0.0847	324.1895	0.0725	0.4390	0.0744
22	NBP[0]183*	7.5784	0.2189	898.8384	0.2010	1.2026	0.2038
23	NBP[0]196*	9.1724	0.2650	1159.1727	0.2593	1.5349	0.2602
24	NBP[0]210*	7.6650	0.2214	1029.7351	0.2303	1.3507	0.2289
25	NBP[0]224*	4.7915	0.1384	683.5588	0.1529	0.8888	0.1506
26	NBP[0]238*	1.8863	0.0545	285.2854	0.0638	0.3678	0.0623
27	NBP[0]252*	0.4059	0.0117	65.3399	0.0146	0.0835	0.0142
28	NBP[0]267*	0.0724	0.0021	12.4490	0.0028	0.0158	0.0027
29	NBP[0]280*	0.0113	0.0003	2.0612	0.0005	0.0026	0.0004
30	NBP[0]294*	0.0008	0.0000	0.1537	0.0000	0.0002	0.0000
31	NBP[0]308*	0.0001	0.0000	0.0198	0.0000	0.0000	0.0000
32	NBP[0]322*	0.0000	0.0000	0.0026	0.0000	0.0000	0.0000
33	NBP[0]336*	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
34	NBP[0]350*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
35	NBP[0]364*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
36	NBP[0]378*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
37	NBP[0]392*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38	NBP[0]406*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
39	NBP[0]420*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40	NBP[0]441*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41	NBP[0]466*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42	NBP[0]498*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	NBP[0]522*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44	NBP[0]552*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
45	NBP[0]580*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46	NBP[0]606*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
47	NBP[0]635*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48	NBP[0]676*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
49	NBP[0]730*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	NBP[0]789*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
51	NBP[0]848*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	NBP[0]903*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	Total	34.6168	1.0000	4471.0031	1.0000	5.8999	1.0000

K VALUE

56	COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY
57	Ethane	0.0000	0.0000	---
58	Propane	0.0000	0.0000	---
59	i-Butane	0.0000	0.0000	---
60	n-Butane	0.0000	0.0000	---
61	i-Pentane	0.0000	0.0000	---
62	n-Pentane	0.0000	0.0000	---
63	H2O	0.0000	0.0000	---
64	NBP[0]43*	0.0000	0.0000	---
65	NBP[0]57*	0.0000	0.0000	---
66	NBP[0]71*	0.0000	0.0000	---
67	NBP[0]85*	0.0000	0.0000	---
68	NBP[0]99*	0.0000	0.0000	---

Material Stream: solvent lord (continued)

Fluid Package: Basis-1
Property Package: Peng-Robinson

K VALUE

#	COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY
12	NBP[0]112*	0.0000	0.0000	---
13	NBP[0]127*	0.0000	0.0000	---
14	NBP[0]140*	0.0000	0.0000	---
15	NBP[0]154*	0.0000	0.0000	---
16	NBP[0]169*	0.0000	0.0000	---
17	NBP[0]183*	0.0000	0.0000	---
18	NBP[0]196*	0.0000	0.0000	---
19	NBP[0]210*	0.0000	0.0000	---
20	NBP[0]224*	0.0000	0.0000	---
21	NBP[0]238*	0.0000	0.0000	---
22	NBP[0]252*	0.0000	0.0000	---
23	NBP[0]267*	0.0000	0.0000	---
24	NBP[0]280*	0.0000	0.0000	---
25	NBP[0]294*	0.0000	0.0000	---
26	NBP[0]308*	0.0000	0.0000	---
27	NBP[0]322*	0.0000	0.0000	---
28	NBP[0]336*	0.0000	0.0000	---
29	NBP[0]350*	0.0000	0.0000	---
30	NBP[0]364*	0.0000	0.0000	---
31	NBP[0]378*	0.0000	0.0000	---
32	NBP[0]392*	0.0000	0.0000	---
33	NBP[0]406*	0.0000	0.0000	---
34	NBP[0]420*	0.0000	0.0000	---
35	NBP[0]441*	0.0000	0.0000	---
36	NBP[0]466*	0.0000	0.0000	---
37	NBP[0]498*	---	---	---
38	NBP[0]522*	---	---	---
39	NBP[0]552*	---	---	---
40	NBP[0]580*	0.0000	0.0000	---
41	NBP[0]606*	---	---	---
42	NBP[0]635*	---	---	---
43	NBP[0]676*	---	---	---
44	NBP[0]730*	---	---	---
45	NBP[0]789*	---	---	---
46	NBP[0]848*	---	---	---
47	NBP[0]903*	---	---	---

48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				