



وزارة النفط

معهد التدريب النفطي / كركوك

قسم التصفية

وزارة النفط
معهد التدريب النفطي / كركوك

قسم التصفية
مختبر الوحدات التشغيلية
لأختصاصي التشغيل والسيطرة وتقنية الغاز
المرحلة الثانية

إعداد

عباس فاضل عبيدي

مهندس أقدم / قسم التصفية

2012/2011

المادة الدراسية:

مختبر الوحدات التشغيلية/السنة الثانية/عملي

الهدف من تدريس المادة:

تدريب الطالب على تشغيل وحدات التقطير والامتصاص والاستخلاص والامتزاز والترشيح.

عدد الأسابيع:

8 أسبوع

ت	المفردات المنهجية	عدد الاسابيع
1	جهاز التقطير مقدمة, الغرض من الجهاز, أجزاء الجهاز, التشغيل والتوقيف, أخذ القراءات والحسابات	1 1
2	جهاز الامتصاص والنزع مقدمة, الغرض من الجهاز, أجزاء الجهاز, التشغيل والتوقيف, أخذ القراءات والحسابات	1 1
3	جهاز الاستخلاص مقدمة, الغرض من الجهاز, أجزاء الجهاز, التشغيل والتوقيف, أخذ القراءات والحسابات	1 1
4	جهاز الامتزاز مقدمة, الغرض من الجهاز, أجزاء الجهاز, التشغيل والتوقيف, أخذ القراءات والحسابات	1
5	جهاز الترشيح مقدمة, الغرض من الجهاز, أجزاء الجهاز, التشغيل والتوقيف	1

المقدمة

يحتوي مختبر الوحدات التشغيلية على الوحدات التي تحصل فيها عمليات انتقال المادة أي عمليات الفصل الفيزيائية (التي هي أساس الوحدات في الصناعة النفطية) والتي يكون الغرض منها فصل مكونات الخليط إلى نواتج منفردة نقية بعضها عن البعض حيث سيشاهد الطالب ويتعرف على كيفية حصول هذه العمليات على الواقع العملي وبالتالي ستتكمّل لدى الطالب المعلومات التي حصل عليها بالجانب النظري.

سيتعرف الطالب على كيفية تشغيل هذه الأجهزة وكيفية توقيفها ومن ماذا تتكون وكيف يتم استخلاص النتائج وإجراء الحسابات.

يشمل مختبر الوحدات التشغيلية على خمس وحدات وهي:

1. جهاز التقطير المستمر

2. جهاز الامتصاص والنزع

3. جهاز استخلاص (سائل-سائل)

4. جهاز الامتزاز

5. جهاز الترشيح الدوار المستمر الفراغي

جهاز التقطير المستمر

Continuous Distillation unit

يعتبر جهاز التقطير المستمر المتعدد المراحل إحدى طرق انتقال المادة ومن الوحدات التشغيلية الرئيسية في الصناعات الكيماوية، ويتضمن تلامس الطور السائل مع الطور البخاري بجريان متعاكس، ويتم وضع صواني مثل (الصواني المثقبة والصمامات والأكواب المقلوبة) داخل البرج لتوفير مساحة تبادل وتلامس كبيرة بين الطورين.

يتم في هذا الجهاز عرض التشغيل المستمر للتقطير على مستوى وحدة مصغرة، وهذه الطريقة للتشغيل أوتوماتيكية بالكامل وتعمل بالحاسبة أيضا وذلك لتلبية متطلبات التعليم الجديدة و الحاجة الفعلية للصناعة الحديثة من خلال الربط بين التقنية وعلم الحاسبة.

: وصف مختصر للعملية Process definition :

The distillation unit is mainly composed by a bubble-cup column , with electrical heater , a condenser , a feed pump and a vacuum pump.

The binary mixture , stored in a tank , is fed with a dosing pump in the column after crossing a heat exchanger to rise its temperature . once the boiler is filled up , the solution starts being heated with on electrical heater .

Once the solution is vaporized and the vapor phase is started to be condensed , the distillate begins to be taken , keeping the fixed reflux ratio constant .

مادة التغذية feed:

الخليط (المزيج) السائل يتكون من الكحول الايثيلي ethanol + من الماء المقطر (ومن الممكن استعمال أي مكونين مختلفين في درجة الغليان)

النواتج products:

1. مادة متقطرة distillate-الكحول الايثيلي

2. مادة متبقية waste – ماء مقطر

الغرض من التجربة purpose from experiment:

فصل مزيج السائل الى مكوناته أي فصل الكحول الايثيلي عن الماء المقطر

اجزاء الوحدة parts of unit:

- * مسخنة سفلية حجم (3liter) مصنوع من الزجاج .
- * مسخنة كهربائية (Heater) مغلف بالزجاج P=1500w و الرمز J1.
- * برج تقطير زجاجي مع سبعة أكواب مقلوبة (Bubble cups) و الرمز C1.
- * قمة الراجع و المكثف العلوي مصنوع من الزجاج و الرمز E1 .
- * صمام كهربائي للسيطرة على نسبة الراجع (Electromagnetic valve) و الرمز EV1 .
- * خزان تغذية مصنوع من الزجاج سعتها (5liter) و الرمز D1 .
- * خزان لتجميع المتقطر (الناتج العلوي) سعتها (1liter) مصنوع من الزجاج و الرمز D2 .
- * خزان لتجميع الناتج السفلي سعتها (2liter) مصنوع من الزجاج و الرمز D3 .
- * مبادلة حرارية من نوع الأنبوب المزدوج (Double pipe) و الرمز E2,E3,E4 مصنوع من الحديد الغير القابل للصدأ.
- * مضخة تغذية مصنوع من تفلون (Teflon) و المدى (0-8.5L/h) و الرمز G1 .
- * مضخة فراغ من نوع ذات الصفائح الدوارة (Rotary plates) وبمعدل جريان (4m³/h) و الرمز G2 .
- * مؤشرات حرارية عدد 6 من نوع RTD_s P_t100 (Resistance Temperature Detector) و الرموز TI1,TI2,TI3,TI4,TI5,TI6 .
- * مؤشرات الكترونية عدد 6 لدرجة الحرارة و المدى (0-199)C⁰ .
- * مؤقتات عدد 2 للسيطرة على نسبة الراجع .
- * (15Amper) مقاومة للسيطرة على قدرة المقاومة الحرارية و الرمز J1 .
- * مصيدة باردة (Cold trap) مصنوع من الحديد الغير القابل للصدأ و الرمز S1 .
- * خطوط الربط و الصمامات مصنوع من الحديد الغير القابل للصدأ .
- * مقياس فراغ المدى (0-1bar) مصنوع من الحديد الغير القابل للصدأ و الرمز (PI2) .
- * مقياس جريان الكتروني من نوع متغير المساحة و المدى (20-250L/h) مع إشارة الخرج (-)4- (20mA) مصنوع من الحديد الغير القابل للصدأ و الرمز F11 .
- * صمام سيطرة هوائي و الرمز PV1 .
- * صمام سيطرة هوائي و الرمز FV1 .
- * محولات (I/P) عدد 2 لتحويل (4-20mA → 0.2-1bar or 3-15p.s.i).
- * مرسله الكترونية للضغط ، المدى (0-1000mbar) ، إشارة خرج (4-20mA) و الرمز PT1 .
- * مسيطر رقمي (Digital) من نوع المعالج الدقيق (PID) ، إشارة الدخل و الخرج (4-20mA) .

التشغيل و التوقيف للوحدة (Operation & Shut down for unit) :

تعليمات التشغيل :

التنصيب Installation :

- قم بربط الجهاز إلى مصدر كهربائي (Single phase) ، القدرة القصوى 2.5w .
- قم بربط الجهاز إلى الحنفية (ماء) .
- قم بربط ماء التبريد الخارج إلى المجاري .
- قم بربط مخفض الضغط (Pressure reducer) إلى خط هواء مكبوس ، و قم بتنظيم الضغط عند P=1.4bar .
- قم بربط الكيبل التسلسلي (Serial cable) من لوحة المفاتيح إلى الحاسبة (عندما يراد السيطرة بواسطة الحاسبة) .

تعليمات التشغيل (الوضع اليدوي) تحت الضغط الجوي:

1. التشغيل (Operation) :
 - قم بإغلاق الصمامات (V2,V3,V15,V9) .
 - قم بفتح الصمامات (V1,V5,V7,V8,V10,V11,V12,V13,V14) .
 - قم بإملاء الخزان (D1) بخليط ثنائي مثال: الكحول المثلثي-ماء أو أي خليط ثنائي مناسب.
 - قم بتحويل المفتاح (AUTO/MAN/PC) إلى وضع (MAN) .
 - أفتح التيار الكهربائي .
 - قم بتثبيت معدل جريان ماء التبريد عند (150L/h) بواسطة الصمام V6 .
 - قم بتحويل مفتاح المضخة (G1) إلى 1 .
 - قم باتباع التعليمات التالية لتشغيل المضخة في الوضع اليدوي مثال (كانت المضخة سابقا في الوضع : (AUTO)
 - أضغط على المفتاح (P) (الموجودة في واجهة المضخة) لمدة 5 ثواني .
 - أضغط على المفتاح (P) بشكل قصير ، السهم (ANALOG) يبدأ بالتوهج .
 - بواسطة السهم (↑) قم بالدخول على (MANUAL) .
 - قم بالتأكد بواسطة الزر (P) .
 - إذا ظهر (STOP) فإن المضخة سوف تتوقف .
 - يبدأ المضخة بالعمل بإدخال الزر (START) .
 - قم بملء المسخنة (و المجهز بصمام ملئ مع قمع) حتى ينغمر المسخنة الكهربائية بشكل كامل .
 - قم بتحويل مفتاح (السيطرة على الحرارة) إلى الوضع 1 (J1) .
 - قم بتحويل مقياس الجهد للمقاومة الكهربائية باتجاه عقرب الساعة لزيادة القدرة الحرارية .
 - قم بتوصيل الخليط إلى نقطة الغليان (Boiling point) .
 - قم بفتح نسبة الراجع بشكل كلي لمدة 5 دقائق (Total reflux) .
 - أبدأ بتشغيل المضخة (G1) .
 - مثال : التغذية 1L/h .
 - قم بتثبيت مؤقت (START) إلى حوالي 2 ثانية .
 - قم بتثبيت مؤقت (STOP) حوالي 20 ثانية .
 - قم بتحويل مفتاح (REFLUX CONTROL) إلى الوضع 1 .
 - لتغيير معدل جريان المادة التغذية قم بتنظيم عدد ضربات المضخة (G1) .
 - لتغيير نسبة الراجع قم بتغيير فترات الزمن للصمام الكهربائي المغناطيسي (EV1) بواسطة المؤقتات .
 - المؤشرات الالكترونية تبين التدرج الحراري عبر البرج .
2. التوقيف (Shut down) :

تعليمات التوقيف في وضع اليدوي (Shut down educations in manual form):

- قم بتوقيف المضخة (G1) و المسخنة (J1) .
- بعد حوالي 10 دقائق أغلق الصمام V6 .
- قم بتفريغ خزان المتقطر (D2) .
- عند وصول درجة الحرارة (T14) في المسخنة إلى حوالي (30C⁰) أبدأ بتفريغ الخزان (D3) و المسخنة .

في حالات التوقيف الاضطراري أضغط على مفتاح الطوارئ ذات اللون الأحمر .

تعليمات التشغيل (الوضع الأوتوماتيكي) تحت الضغط الجوي (operation)
: (educations in automatic form under atmospheric pressure

وصف مختصر للمسيطر من نوع معالج دقيق (PID) :

- (a) تستعمل الحلقة الأولى للمسيطر لتنظيم معدل جريان الماء الداخلى إلى المكثفة (E1) و الرمز (FIC1) ، المدى (0-250 L/h) .
- (b) تستعمل الحلقة الثانية لتنظيم الضغط الفراغى للوحدة و الرمز (PIC1) ، المدى (0-1000mbar) .
- (c) الدخلى للحلقة الثالثة لا تستعمل بينما الخرج تستعمل لتنظيم قدرة المقاومة (J1) ، 0-100% (4-20mA) يتناسب إلى (0-1500w) .
- (d) تستعمل الحلقة الرابعة لإدخال بعض القيم مثل قيم درجات الحرارة و الخرج للمضخة (G1) ، المدى 0-100% (4-20mA) يتناسب إلى (0-8.4L/h) .
1. التشغيل (Operation) :

- قم بإغلاق الصمامات (V2,V3,V6,V15,V9) .
- قم بفتح الصمامات (V16,V1,V5,V7,V8,V10,V11,V12,V13,V14) .
- قم بإملاء الخزان (D1) بخليط ثنائى مثال: الكحول الميثيلي-ماء .
- قم بتحويل المفتاح (AUTO/MAN/PC) إلى وضع (AUTO) .
- أفتح التيار الكهربائى .
- يجب برمجة المضخة (G1) ليتم السيطرة عليها بالإشارة التماثلية analog الآتية أو القادمة من المسيطر (4-20mA) :
- ❖ أضغط على المفتاح (P) لمدة 5 ثواني .
- ❖ أضغط لمدة قصيرة على المفتاح (P) .
- ❖ قم بالتحرك على (ANALOG) بواسطة (↑) .
- ❖ أضغط على المفتاح (P) حتى يذهب السهم الصغير إلى (4-20mA) .
- ❖ قم بالتأكد بواسطة الزر (P) .
- ❖ أضغط على (START) للتشغيل .
- قم بتثبيت معدل جريان الماء الداخلى إلى المكثف على (150L/h) ، السيطرة على الحلقة الأولى :
- ❖ قم باختيار الحلقة الأولى بواسطة الزر

loop

 للمسيطر .

❖ أختار القيمة المرغوبة (Set point) بواسطة الزر (كمثال 150L/h).

❖ أختار القيمة المرغوبة بواسطة الزر و .
❖ قم بتغيير المسيطر إلى الوضع الأتوماتيكي بواسطة الزر (الإشارة الحمراء تكون مضاءة).

• قم بملء المسخنة (و المجهز بصمام ملئ مع قمع) حتى ينغمر المسخنة الكهربائية بشكل كامل .

• قم بتحويل مفتاح (السيطرة على الحرارة) إلى الوضع 1 (J1) .

• قم بتشغيل المسخنة الكهربائية مستعملا الخرج للحلقة الثالثة للمسيطر 0-100% يتناسب إلى (0-1500w) :

❖ قم باختيار الحلقة الثالثة بواسطة الزر للمسيطر .

❖ أختار الخرج بواسطة الزر .

❖ أختار قيمة الخرج بواسطة الزر و .
• قم بتوصيل المحلول إلى نقطة الغليان .

• قم بفتح نسبة الراجع بشكل كلي لمدة 5 دقائق (Total reflux) .

• حول مفتاح اختيار (G1) إلى الوضع 1 .

• قم بتشغيل المضخة التغذية (G1) بالضغط مع الزر (START) الموجود في نفس المضخة لتنظيم معدل جريان المادة التغذية ، أستعمل خرج الحلقة

الرابعة 0-100% يتناسب إلى (0-120) ضربة لكل دقيقة :

❖ قم باختيار الحلقة الرابعة بواسطة الزر للمسيطر .

❖ أختار الخرج بواسطة الزر .

❖ أختار قيمة الخرج بواسطة الزر و .
• مثال : أختار المادة التغذية 1L/h .

• ثبت مؤقت (START) إلى 2 ثانية .

• ثبت مؤقت (STOP) إلى 20 ثانية .

• حول مفتاح (REFLUX CONTROL) إلى الوضع 1 .

• لتغيير نسبة الراجع قم بتغيير فترات الزمن للصمام الكهربائي المغناطيسي Electromagnetic valve (EV1) بواسطة المؤقتات .

• المؤشرات الإلكترونية تبين التدرج الحراري عبر البرج .

2. التوقيف (Shut down) :

• قم بتوقيف المضخة (G1) و المسخنة (J1) .

- قم بتفريغ خزان المتقطر (D2) .
 - عند وصول درجة الحرارة (TI4) في المسخنة إلى حوالي (30C⁰) أبدأ بتفريغ الخزان (D3) و المسخنة .
- في حالات التوقيف الاضطراري أضغط على مفتاح الطوارئ ذات اللون الأحمر .

البرنامج الإشرافي SUPERVISION SOFTWARE

تم تصميم البرنامج الإشرافي للعملية لمساعدة كل أنظمة سيطرة العمليات.

وتركيبتها مشابه لكل الآلات الدقيقة المستخدمة صناعيا.

ويسمح البرنامج الإشرافي ب:

* عرض مخطط الوحدة للنظام والتي يتم السيطرة على تشغيلها وتوقيتها من خلال الشاشة.

* لتنفيذ الإشراف للكميات المسيطرة عليها وعرضها على شكل رقمي historical trend,time trend و احتمالية تغيير الظروف التشغيلية من خلال نقطة التحديد هنالك (sp), حدود السيطرة على PID وعناصر الفتح والغلق ON-OFF..... الخ.

* ويتم ربط الجهاز بالحاسبة بواسطة المنفذ RS232.

البرنامج الإشرافي يمكن ان تستعمل مع أي حاسبة والعمليات الممكنة هي:-

-تشغيل وتوقيف الوحدة .

-عرض كل حدود العملية في الزمن الحقيقي real time.

-تغيير حلقات السيطرة.

-قراءة قيم درجات الحرارة , معدل الجريان , المستوى..... الخ.

-تشغيل وتوقيف المضخات G1,G2

-عرض مسار التاريخ historical trend

-عرض مسار الزمن الحقيقي trend in real time

تشغيل الجهاز بنظام الحاسبة run of the plant in computerized mode

- قم بتنصيب البرنامج الإشرافي من خلال نظام ال(windows) عن طريق القرص الصلب CD الذاتي العمل (autoplay).

- اربط الجهاز بالحاسبة من خلال الكيبل التسلسلي مستعملا المنفذ التسلسلي COM1 (أو COM2).
- اختر الوضع PC من خلال AUT/PC.
- افتح البرنامج الاشرافي من الويندوز.
- سيتم تشكيل ملف اسمه pilot قم بالنقر عليه مرتين.
- افتح الملف (UDCA1) للدخول الى البرنامج الاشرافي للجهاز.
- النظام أو الاجراءات التشغيلية هي نفسها المستعملة في النظام الاتوماتيكي.

الحسابات calculations

*يتم تسجيل درجات الحرارة من خلال المقاييس الموجودة

75	60	50	40	30	20	15	10	عند البدء	زمن التقطير (دقيقة)
									T1
									T2
									T3
									T4
									T5
									T6

لانجاز الحسابات نحتاج الى معرفة المعلومات النظرية التالية:

*العلاقة بين الكسر المولي للكحول الايثيلي والكثافة

تركيز الكحول	0%	10%	20%	30%	40%	46%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
الكثافة النوعية	0.99	0.98	0.96	0.95	0.93	0.92	0.91	0.89	0.86	0.84	0.81	0.78

*بيانات التوازن لخليط الكحول والماء وهي:

x	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
y	0.527	0.656	0.713	0.746	0.771	0.799	0.799	0.858	0.912	1

*XF=تركيز الكحول في مادة التغذية

XD=تركيز الكحول في الناتج العلوي(المتقطر)

XW=تركيز الكحول في الناتج السفلي(المتبقي)

1. نأخذ نموذج من المادة المتقطرة ونقيس كثافتها ρ ومن جدول العلاقة بين الكسر المولي والكثافة نستخرج XD
2. نأخذ نموذج من المادة المتبقية ونقيس كثافتها ρ ومن جدول العلاقة بين الكسر المولي والكثافة نستخرج XW
3. نرسم منحنى التوازن [X-Y] من بيانات التوازن ونرسم خط ال 45.

$$R = \frac{L}{D} = \frac{\text{زمن STOP}}{\text{زمن START}}$$

4. نحسب قيمة الراجع من خلال القانون التالي

ملاحظة:

*تعني بزمن START أي ان الزمن الذي يكون فيه صمام الراجع مفتوحا أي المادة الخفيفة المتكثفة سوف تخرج الى خزان المتقطر.

*تعني بزمن STOP أي الزمن الذي يكون فيه صمام الراجع مغلقا اي المادة الخفيفة المتكثفة سوف تعود الى الى داخل برج التقطير.

5. نحدد النقاط [XD,XD] و[XW,XW] و[XF,XF] والنقطة [0,XD/(R+1)] على الرسم.

6. نرسم خط التشغيل العلوي والذي يحدد بين النقطة [XD,XD] والنقطة [0,XD/(R+1)].

7. نرسم خط التغذية q-line وذلك برسم خط عمودي من النقطة [XF,XF] ليقطع خط التشغيل العلوي عند نقطة معينة ولتكن النقطة a

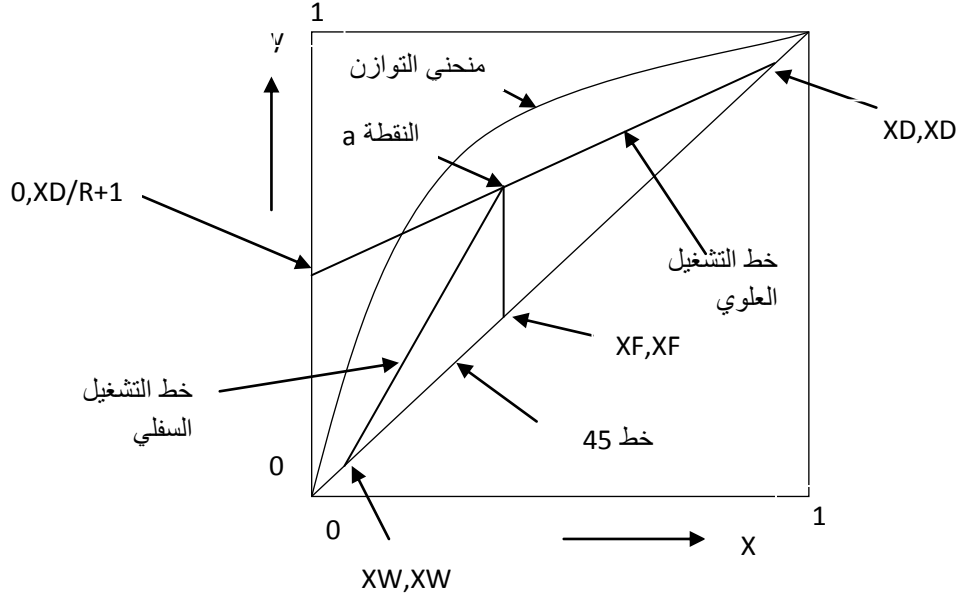
8. نرسم خط التشغيل السفلي والذي يحدد بين النقطة a (والتي حددت سابقا) وبين النقطة [XW,XW]

9. نرسم عدد المراحل بين خط التشغيل العلوي والسفلي ومنحنى التوازن

10. نحدد عدد الصواني النظرية حيث ان:

$$\text{عدد الصواني النظرية} = \text{عدد المراحل} - 1$$

11. نقيس كفاءة الفصل = (عدد الصواني النظرية / عدد الصواني الحقيقية) * 100*



المناقشة:

1. تأثير تغير كمية الحرارة (مقدار التسخين) على عملية التقطير

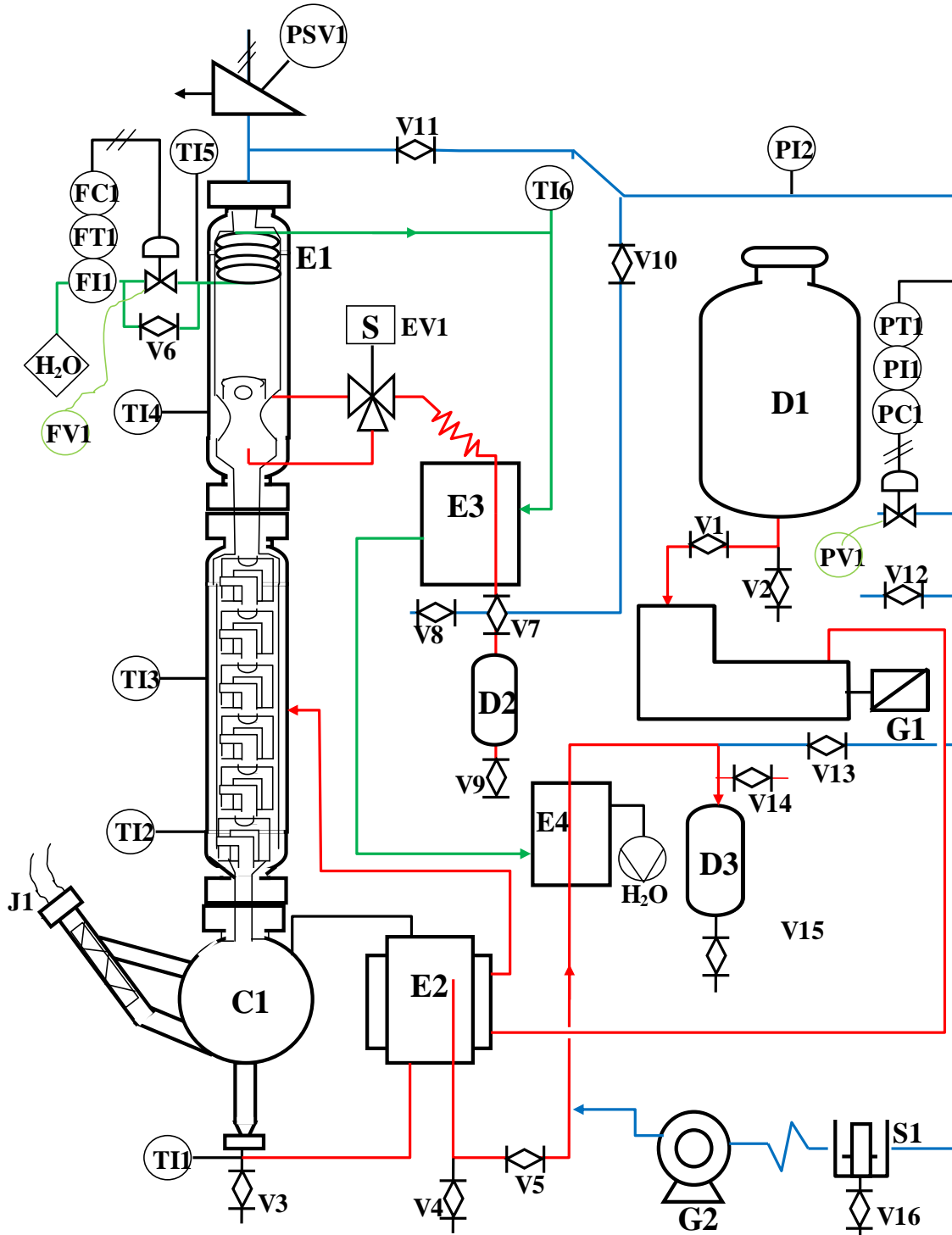
2. التدرج الحراري على طول برج التقطير

3. التدرج الحراري لتركيز الكحول على طول برج التقطير

4. تأثير تغيير كمية الراجع على كفاءة عملية الفصل

5. المشاكل التشغيلية الممكن حصولها في برج التقطير وطرق معالجتها

Continuous Distillation Unit __mode: UDCA/EV



تجربة رقم (2)

الامتصاص والنزع

ABSORPTION & STRIPPING

ان الامتصاص والنزع هو احدى طرق انتقال المادة ومن العمليات المهمة في الصناعات النفطية والكيميائية وعملية الامتصاص تتضمن امتصاص غاز قابل للذوبان بواسطة سائل (مذيب) حيث أن الغاز المذاب يكون أكثر أو أقل ذوباناً في هذا السائل (مذيب) منه بمزيجه الأصلي مع بقية الغازات.

اما عملية النزع فهي العملية المعاكسة للامتصاص, وتتجز بوضع خليط سائل-غاز مع (غاز خامل أو بخار ماء أو مصدر حراري) والتي تستعمل كوسط للنزع, وتستخدم لفصل المكونات المتطايرة و نقلها من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

يتم في هذا الجهاز عرض التشغيل المستمر للامتصاص والنزع على مستوى وحدة مصغرة, هذه الطريقة للتشغيل اوتوماتيكية بالكامل وتعمل بالحاسبة وذلك لترضية متطلبات التعليم الحديثة من خلال الربط بين الهندسة وعلم الحاسبة.

وصف مختصر للعملية:

Absorption & stripping are very important processes in chemical technology & in industries treating gases & vapors, and consist in separating particular components from a gaseous or liquid flow exploiting the action of another gaseous or liquid flow.

The absorption process is carried out putting in contact a gaseous mixture containing the gas which to be absorbed (TO BE ABSORBED) & the absorbing liquid (ABSORBER) between them.

The stripping process (de-absorption), which is the antagonist process, is obtained by putting in contact a liquid gas mixture & an inert gas which is used as stripping mean.

مادة التغذية feed:

1. ماء, هواء مكبوس

2. هيدروكسيد الامونيوم NH₄OH

النواتج products:

الغرض من التجربة purpose from experiment:

1. تحديد انخفاض فرق الضغط للبرج في ظروف تشغيلية مختلفة
2. تجربة اختبار تعرية الامونيا من محلول هيدروكسيد الامونيوم NH₄OH

اجزاء الوحدة parts of unit:

- خزان سعته (50liter) مصنوع من الزجاج ، الرمز (D1).
- برج مصنوع من الزجاج (H=1100mm) مع حشوات من نوع (Rasching ring) بقطر (8mm) و الرمز (C1) .
- مبادل حراري أسفل البرج مصنوع من الزجاج مساحتها السطحية (0.5m²) و الرمز (E1) .
- مضخة تغذية مصنوع من الحديد المقاوم للصدأ ، مع خانق هوائي ، و إن المدى (0-270L/hr) و الرمز (G1) .
- مرسله ضغط الكترونية ، المدى (0-200mmH₂O) ، إشارة الخرج (-)4- (20mA) و الرمز (PDI1) .
- مؤشر فرق ضغط الكتروني و المدى (0-200mmW.C) .
- مقياس لجران الغاز لقياس معدل جريان الغاز ، المدى (0-600NI/hr) و الرمز (FT1) .
- شاشة عرض الكتروني لجران الغاز ، المدى 0-100% يتناسب إلى (-)0- (600NI/hr) .
- مقياس لقياس معدل الجريان الكتلي للغاز الخامل (الهواء أو النيتروجين) المدى (0-6000NI/hr) و الرمز (FT2) .
- شاشة عرض الكتروني لجران الغاز الخامل ، المدى 0-100% يتناسب إلى (-)0- (6000NI/hr) .
- صمام سيطرة للغاز الخامل و الرمز (FV1) .
- صمام سيطرة للغاز و الرمز (FV2) .
- مؤشرات الكترونية لدرجة الحرارة و العدد 3 و المدى (0-200C⁰) و الرمز (TI1, TI2, TI3) .
- ثلاثة كاشفات لدرجة الحرارة (RTD pt100) .
- لوحة مفاتيح مبينا فيها مخطط للجهاز .
- خطوط ربط و صمامات مصنوع من الحديد المقاوم للصدأ .
- محولات (I/P) عدد 3 لتحويل (4-20mA → 0.2-1Bar or 3-15PSI) .
- مسيطر الكتروني من نوع المعالج الدقيق (2PID) .

وصف المسيطر (PID) Digitric500 :

- 1st LOOP : السيطرة على معدل جريان الغاز الخامل ، و الرمز ، FIC1 ، المدى 0-100% يتناسب إلى (0-6000NI/hr) ، و قياس درجة الحرارة (TI1, TI2, TI3) و المدى (0-100C⁰) .
- 2nd LOOP : السيطرة على معدل جريان الغاز (المذاب) و الرمز FIC2 و المدى 0-100% يتناسب إلى (0-600NI/hr) .
- 3rd LOOP : قياس الضغط التفاضلي ، المدى (0-200mmH₂O) ، السيطرة على خرج المضخة G1 و المدى 0-100% يتناسب إلى (0-270L/hr) .

التشغيل و التوقيف لعملية الامتصاص :

1. التشغيل Operation :

- ضع الجهاز في غرفة مكيفة ذات تهوية جيدة (hood) .
- أربط الجهاز إلى مصدر كهربائي (3phase) .
- قم بربط منظمات الضغط تحت لوحة المفاتيح إلى خط كابسة الهواء ، و قم بتنظيم الضغط حسب التعليمات المثبتة علي الشريط (1.5,6 Bar) .
- قم بربط السائل الخارج من البرج إلى خط المجاري .
- أفتح التيار الكهربائي .
- أضغط على المفتاح START .
- قم بملء الخزان D2 بسائل الامتصاص (مثال الماء) .
- أربط الصمام V8 إلى كابسة هواء (أو إلى أسطوانة النتروجين) تحت ضغط (1.4Bar) .
- قم بربط أسطوانة الغاز المراد امتصاصها إلى الصمام V9 و قم بتنظيم منظم الضغط للأسطوانة إلى (1.4Bar) .
- حول المفتاح (AUTO/PC) إلى AUTO .
- قم بفحص اتجاه دوران المحرك M1 (فقط عند التشغيل في البداية) .
- قم بإغلاق الصمامات (V2, V3, V4, V5, V6, V7, V10) .
- قم باختيار الحلقة رقم واحد بالضغط على المفتاح **loop** للمسيطر .
- حول الحلقة الأولى إلى الوضع اليدوي بالضغط على المفتاح **M/A/C** (الإشارة الحمراء تكون مضاءة) .
- بواسطة الزر **Ind** قم باختيار الخرج (out) و تقليلها إلى الصفر بواسطة المفتاح **▼** (الصمام FV1 مغلق) .
- قم باختيار الحلقة الثانية للمسيطر إلى الوضع اليدوي بواسطة المفتاح **loop** (الإشارة الحمراء تكون مضاءة) .

- بواسطة الزر قم باختيار الخرج (out) و تقليلها إلى الصفر بواسطة المفتاح (الصمام FV2 مغلق) .
- أفتح الصمامات (V1,V8,V9) .
- اختر الحلقة الثالثة بواسطة الزر .
- بواسطة الزر قم باختيار الخرج و تقليلها إلى الصفر بواسطة المفتاح (هذا الخرج يتناسب إلى معدل جريان المضخة G1) .
- قم بوضع مفتاح المضخة G1 إلى الوضع 1 .
- قم بتثبيت ضربات المضخة بواسطة المفاتيح و .
- المبادل الحراري E1 تكون مغمورة بالكامل .
- قم بتنظيم معدل الجريان FI1,FI2 .

السيطرة على معدل الجريان في الوضع اليدوي (Flow rate manual control):

- اختر الحلقة الأولى (للسيطرة على معدل جريان الغاز الخامل) للمسيطر بواسطة المفتاح .
- قم بوضع الحلقة المختارة في الوضع اليدوي بواسطة المفتاح (الإشارة الحمراء تكون مضاءة) .
- قم باختيار الخرج بواسطة المفتاح .
- قم بتنظيم الخرج (يتناسب إلى فتحة الصمام FV1 أو FV2) كمثال 50% بواسطة المفاتيح و .
- قم بتنظيم معدل الجريان بتغيير الخرج بواسطة المفاتيح و .

السيطرة على المعدل الجريان في الوضع الأوتوماتيكي (Flow rate automatically control):

- قم بتنظيم معدل الجريان للغاز الخامل و الغاز المراد امتصاصها في الوضع اليدوي (أنظر إلى السيطرة على معدل الجريان في الوضع اليدوي) عند قيمة قريبة من القيمة المختارة .
- قم باختيار الحلقة الأولى (للسيطرة على معدل جريان الغاز الخامل) أو الحلقة الثانية (للسيطرة على معدل جريان الغاز) للمسيطر بواسطة المفتاح .
- اختر القيمة المرغوبة بواسطة الزر .
- قم بتنظيم قيمة نقطة التحديد (set point) بواسطة المفاتيح و (كمثال 50%) و يساوي إلى (3000NI/hr) للغاز الخامل أو (300NI/hr) للغاز .
- أدر المفتاح إلى الوضع الأوتوماتيكي بواسطة الزر (الإشارة الخضراء تكون مضاءة) .

- قم بتنظيم ارتفاع السيغون حتى ينغمر ملف المبادل الحراري E1 .
- أجمع السائل من البرج في خزان ، أجمع مجموعة من النماذج لتحديد كمية الغاز الممتص .
- لتدوير و تركيز محلول الغاز عند خرج البرج ، قم بفتح الصمام V3 جزئيا و غلق الصمام V1 جزئيا .
- قم بتحليل الغاز و ذلك بأخذ مجموعة من النماذج من قمة البرج .

توقيف الجهاز : Shut down of device

- قم بغلق صمام أسطوانة الغاز .
- قم بغلق الصمام V9 .
- قم بغلق الصمام FV1 .
- قم بغلق الصمام V8 .
- قم بغلق الصمام FV2 .
- قم بتنظيم معدل جريان المضخة إلى الصفر (out=0) .
- قم بتوقيف المضخة G1 .
- قم بتفريغ كافة السوائل من البرج C1 .
- أفصل التيار الكهربائي .
- قم بغلق الهواء المضغوط الداخل .
- في حالة التوقيف لفترة طويلة (في عطلة الصيف) قم بتفريغ النظام كليا .

ملاحظة : يتم استخدام مفتاح الطوارئ في الحالات الاضطرارية .

التشغيل و التوقيف لعملية التعرية:

- ضع الجهاز تحت غطاء الغازات (fume hood) أو في غرفة ذات تهوية جيدة.
- اربط الجهاز الى مصدر كهربائي رئيسي 3-phase.
- اربط منظم الضغط تحت اللوحة الكهربائية الى خط الهواء المكبوس باستعمال الانبوب ذات الربط السريع المجهز و قم بتنظيم الضغط باتباع الدليل (1.5 و 6bar).
- اربط خرج السائل للبرج الى المجاري بواسطة الانبوب المطاطي المجهز, باستعمال الماسك المعدني للانايب المطاطية لتثبيتها الى الرابط المعدني.
- اربط خرج الغاز للبرج مع غطاء الدخان (fume hood) أو الى الخارج.
- افتح التيار الكهربائي.

- اضغط على مفتاح البدء START.
- املأ الخزان D1 بالمحلول التي يتم نزعها(مثال محلول الامونيا).
- اربط الصمام V8 الى مجهز الهواء المكبوس(أو الى اسطوانة نيتروجين)تحت ضغط 1.4 bar.
- افحص اتجاه دوران المحرك M1 (فقط عند بداية التشغيل).
- اربط الصمام V11 الى مصدر حراري(جهاز مولد الماء الحار).
- اغلق الصمامات V2,V3,V4,V5,V6,V7,V8,V9,V10 .
- افتح الصمام V1.
- افتح الصمام V11 قليلا.
- ادر المفتاح Auto/PC الى Auto.
- اختر الحلقة الثالثة(بواسطة الزر).
- اختر من الشاشة,بواسطة المفتاح ,خرج المضخة G1 وقلها الى الصفر بواسطة المفتاح .
- ادر مفتاح المضخة G1 الى الوضع 1 .
- قم بتثبيت ضربات المضخة بواسطة المفاتيح
- اغمر المبادل E1 بالكامل.
- قم بتنظيم معدل جريان الهواء متبعا التعليمات في الفقرات السابقة.
- افتح صمام الاسطوانة cylinder.
- قلل الضغط الى 1.4 bar.
- افتح الصمام V8.
- قم بتنظيم السيفون siphon بحيث ان المبادلة E1 تكون مغمورة دائما.
- اجمع السائل من البرج في خزان , اجمع مجموعة من النماذج لتحديد كمية الغاز الممتص.
- لتدوير وزيادة كفاءة التعرية , افتح جزئيا الصمام V3 واغلق جزئيا الصمام V1.
- قم بتحليل الغاز من قمة البرج.

- قم باخذ مجموعة من النماذج من خرج قمة البرج وقم بتحليل محتويات الغاز.
- اضبط موازنة المادة.

التوقيف:

- اغلق الصمام لاسطوانة الغاز.
- اغلق الصمام V8.
- اغلق الصمام FV1
- نظم معدل جريان المضخة الى الصفر (Out=0)
- قم بتوقيف المضخة G1.
- قم بتفريغ جميع السوائل من البرج C1.
- افصل مجهر القدرة.
- اغلق الهواء المكبوس المغذي.
- في حالة التوقيف الطويل الامد(العطل الصيفية)قم بتفريغ النظام بالكامل.

التوقيف الاضطراري:

- اضغط على الزر الأحمر

البرنامج الإشرافي SUPERVISION SOFTWARE

تم تصميم البرنامج الإشرافي للعملية لمساعدة كل أنظمة سيطرة العمليات.
وتركيبتها مشابه لكل الآلات الدقيقة المستخدمة صناعيا.
ويسمح البرنامج الإشرافي ب:

* عرض مخطط الوحدة للنظام والتي يتم السيطرة على تشغيلها وتدقيقها من خلال الشاشة.

* لتنفيذ الإشراف للكميات المسيطرة عليها وعرضها على شكل رقمي historical trend,time trend و
احتمالية تغيير الظروف التشغيلية من خلال نقطة التحديد هنالك (sp), حدود السيطرة على PID وعناصر الفتح
والغلق ON-OFF..... الخ.

* ويتم ربط الجهاز بالحاسبة بواسطة المنفذ RS232.

البرنامج الاشرافي يمكن ان تستعمل مع أي حاسبة والعمليات الممكنة هي:-

-تشغيل وتوقيف الوحدة .

-عرض كل حدود العملية في الزمن الحقيقي real time.

-تغيير حلقات السيطرة.

-قراءة قيم درجات الحرارة , معدل الجريان , المستوى.....الخ.

-تشغيل وتوقيف المضخات G1,G2

-عرض مسار التاريخ historical trend

-عرض مسار الزمن الحقيقي trend in real time

تشغيل الجهاز بنظام الحاسبة run of the plant in computerized mode

- قم بتنصيب البرنامج الاشرافي من خلال نظام ال(windows) عن طريق القرص الصلب CD الذاتي العمل(autoplay).
 - اربط الجهاز بالحاسبة من خلال الكيبل التسلسلي مستعملا المنفذ التسلسلي COM1(أو COM2).
 - اختر الوضع PC من خلال AUT/PC.
 - افتح البرنامج الاشرافي من الويندوز.
 - سيتم تشكيل ملف اسمه pilot قم بالنقر عليه مرتين.
 - افتح الملف(ADSA)للدخول الى البرنامج الاشرافي للجهاز.
- النظام أو الاجراءات التشغيلية هي نفسها المستعملة في النظام الاتوماتيكي.

الحسابات calculations

خواص ومميزات البرج:

ارتفاع البرج=1100mm

القطر الداخلي للبرج=0.08m

مساحة مقطع البرج=0.005024m²

حجم البرج=0.005526m³ (5.5 lit)

خواص ومميزات حلقات راشينك(rasching ring):

ارتفاع الحلقة=8mm

القطر الخارجي=8mm

6mm=di:القطر الداخلي

C:معامل الحشوة=72%

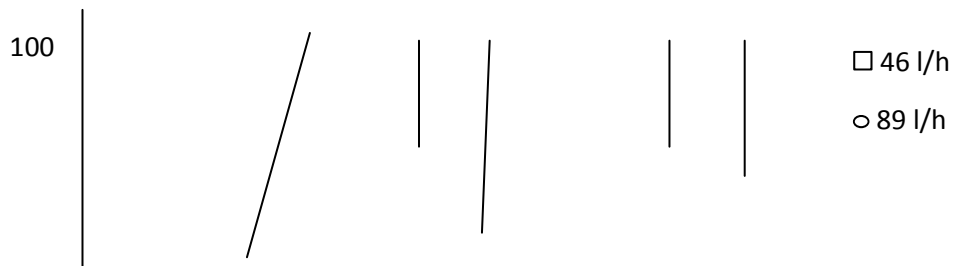
N:عدد القطع في المتر المكعب الواحد=1500000 m³

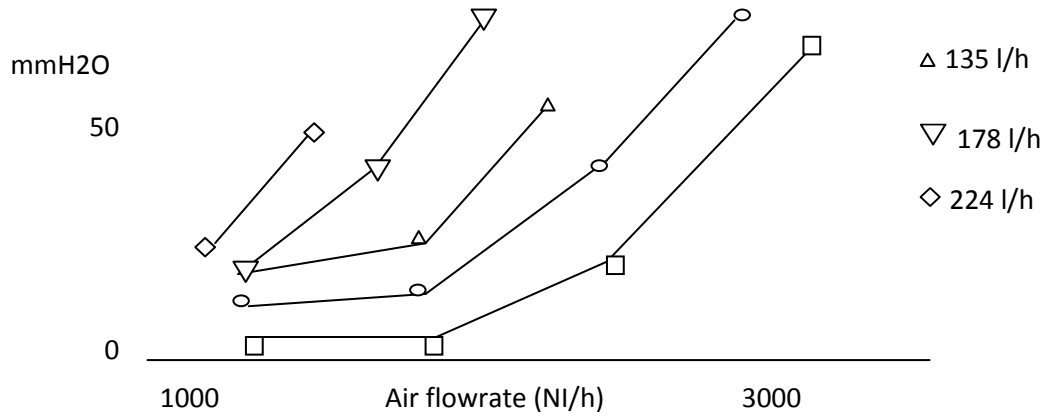
S:specific surface=600 m²/ m³

تجربة (أ):تحديد انخفاض فرق الضغط للبرج في ظروف تشغيلية مختلفة

يتم إدراج بيانات فرق الضغط PDI1(بوحدة mmH₂O)مع قيم مختلفة لمعدلات جريان الهواء ومعدل جريان السائل.

Air flowrate (NI/h)	Pump G1 flowrate (l/h)				
	46	89	135	178	224
1200					
1800					
2400					
3000			flooding	flooding	flooding
3600	Flooding	flooding			





تجربة(ب): اختبار تعرية NH₃ من محلول هيدروكسيد الأمونيوم

* املاً الخزان D1 بالماء واغسل كل الأنابيب, وذلك بتشغيل المضخة G1.

* قم بتحضير محلول هيدروكسيد الأمونيوم 0.1M, NH₄OH, واملأ الخزان D1.

* قم بتغذية المبادل E1 بماء حار بحيث ان المحلول المغذي يتم السيطرة على حرارته ب25°C

* قم بتثبيت معدل جريان الهواء الى 3000L/hr

* قم بتشغيل المضخة واملأ E1 بالكامل.

* قم بأعادة تدوير السائل.

قم بأجراء أختبار ثاني تحت 50°C, أن أداء البرج سوف يكون عاليا جدا من الاختبار تحت

25°C .

التحليل

* محلول التسحيح: HCL 0.1 N

* الدليل : فينولفثالين

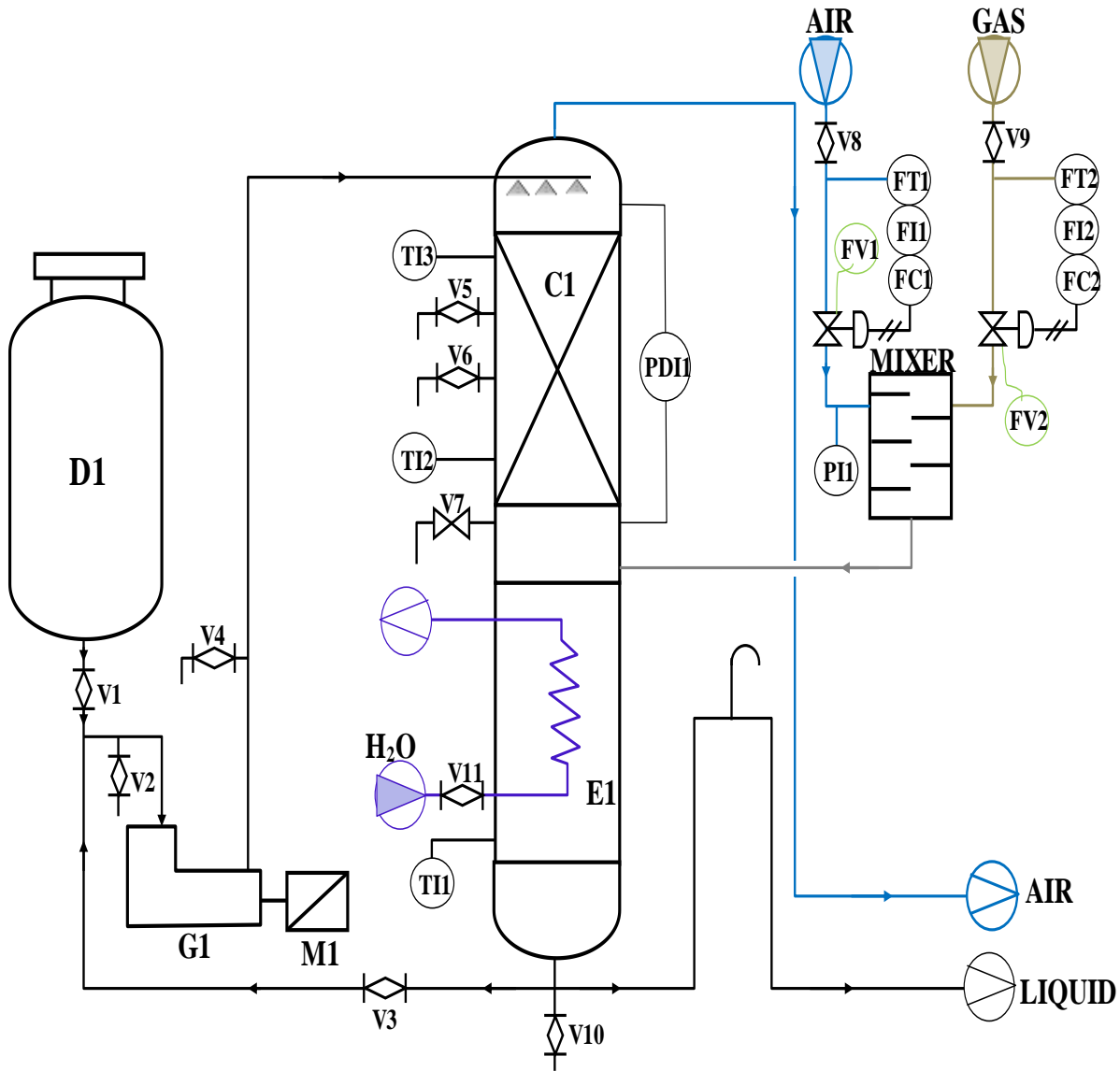
* النموذج: 10cm³

المناقشة:

1. تأثير درجة الحرارة والضغط على عملية الامتصاص والتعرية

2. تغيير معدل جريان الغاز وتثبيت جريان السائل
3. المشاكل التشغيلية المتوقعة في برج الامتصاص

Automated Absorption & Stripping Pilot Plant _ mode: ADSA/EV



تجربة رقم(3)

استخلاص سائل-سائل

Liquid-liquid Extraction

أن الاستخلاص هو إحدى طرق انتقال المادة وهو عملية فصل مكونات مزيج سائل وذلك باستعمال مذيب مناسب له خاصية إذابة مكون أو أكثر من مكونات المزيج السائل.

The liquid-liquid extraction is used to separate the components of a mixture of liquids by means of a solvent in which the component or the components that are to be extracted have marked solubility in respect to the others .

The liquid-liquid extraction called also "extraction with solvent" is a unit operation of the chemical industry with which a liquid phase is set in contact with another liquid phase partially or totally immiscible with the first from which the solute is extracted .

It is essential for the liquids constituting the solvents in the two liquid phases set in contact to be immiscible or only partially miscible between them .

If the substance or the substances to be separated have the property to distribute between the two liquids , there will be a certain degree of separation .

مادة التغذية feed:

- 1.المزيج السائل: يتكون من حامض الخليك acetic acid+نفط أبيض kerosene وبكمية 20 لتر (3 لتر من حامض الخليك و 17 لتر من النفط الأبيض)
2. مذيب : ماء مقطر وبكمية 20 لتر .

النواتج products:

- 1.طبقة المستخلص (extract):وتحوي (ماء + حامض الخليك)
- 2.طبقة المتبقي (raffinate):وتحوي النفط الأبيض.

الغرض من التجربة:purpose from experiment:

فصل الحامض عن المزيج السائل بمعاملته مع الماء كمذيب

أجزاء الوحدة parts of unit:

- إطار مصنوع من الحديد المقاوم للصدأ و ذلك حسب (AISI) .
- برج الاستخلاص مصنوع من الزجاج (H=1100mm) و الرمز C1 .
- خلاط مع (26) قرص (DISC) .
- محرك كهربائي مع الخلاط P=210w و السرعة القصوى (1000RPM) و الرمز M1 .
- عازلة سفلية (Bottom Separator) مصنوع من الزجاج و الرمز S1 .
- عازلة علوية (Top Separator) مصنوع من الزجاج و الرمز S2 .
- خزان تغذية مدرجة للطور الثقيل مصنوع من الزجاج و السعة (25 liter) و الرمز D1 .
- خزان تغذية مدرجة للطور الخفيف مصنوع من الزجاج و السعة (25 liter) و الرمز D2 .
- خزان تجمع مدرجة عدد 2 للرافينات و الأكستراكت مصنوع من الزجاج و الرمز D3,D4 و السعة (25liter) .
- مضخة ترددية ذات جسم مزدوج ، و ذلك لتغذية المحلول و المذيب ، مصنوع من الحديد المقاوم للصدأ ، و معدل الجريان (0-34 L/hr) . مع خانق هوائي و التي تعمل مع إشارة (4-20mA) و الرمز G1 .
- مبيّن لدرجة الحرارة من نوع (RTD pt100) عدد 3 .
- مبيّنات الكترونية لدرجة الحرارة عدد 3 و المدى (0-200C⁰) .
- مرسل مستوى الكترونية ، من نوع فرق الضغط و المدى (0-200mmH₂O) ، إشارة الخرج (4-20mA) و الرمز LT1 .
- صمام سيطرة هوائي و الرمز LV1 .
- محولات (I/P) عدد 3 (4-20mA / 0.2-1 bar) .
- مسيطر الكتروني من نوع المعالج الدقيق مع (serial cable RS32) من نوع PID ، إشارة الخرج (4-20mA) .
- لوحة سيطرة (مفاتيح) مع قاطع الدورة الكهربائية و مخطط للجهاز .
- مفتاح الطوارئ (Emergency push button) .

وصف عام للمسيطر :

1. 1st loop : السيطرة على المستوى ، إشارة الدخل و الخرج (4-20mA) و المدى 0-100% و يتناسب إلى (0-200mmH₂O) و الرمز LIC1 .
2. 2nd loop : السيطرة على سرعة الخلاط ، إشارة الدخل و الخرج (4-20mA) و المدى 0-100% و يتناسب إلى (0-1000RPM) و الرمز SIC1 .

3. 3rd loop : لا يستعمل للإدخال و لكن يستعمل كإشارة خرج للسيطرة على الجسم الأول للمضخة G1 و المدى %0-100 يتناسب إلى (0-34L/hr) .
4. 4th loop : لا يستعمل للإدخال و لكن يستعمل كإشارة خرج للسيطرة على الجسم الثاني للمضخة G1 و المدى %0-100 يتناسب إلى (0-34L/hr) .

تنصيب الجهاز (Installation) :

1. أربط الجهاز إلى مصدر كهربائي (3phase) .
2. قم بربط منظم الضغط الموجود تحت لوحة المفاتيح إلى خط الكابسة مستعملا الأنبوب المجهز و قم بتنظيم الضغط متبعا التعليمات الموجودة على الشريط (1.5bar , 6bar) .

التشغيل (Operation) :

- يجب إتباع تعليمات السلامة عند التعامل مع المواد الكيميائية و ذلك باستعمال القفازات و النظارات .
- قم بوضع المفتاح (AUTO/PC) إلى الوضع AUTO .
- قم بتحويل كافة المفاتيح إلى الصفر .
- أغلق الصمامات (V2,V3,V5,V6,V7,V8,V9,V10,V12,V14,V15) .
- افتح الصمامات (V1,V4,V11,V13) .
- افتح التيار الكهربائي مع قاطع الدورة الكهربائية (ELCB) .
- قم بالضغط على المفتاح START .
- أملئ الخزان D1 بالطور الثقيل .
- أملئ الخزان D2 بالطور الخفيف .
- قم بوضع المفتاح M1 إلى الوضع 1 .
- قم بتنظيم سرعة المحرك M1 كمثال (700RPM) :

التحكم اليدوي للسرعة :

- أختَر الحلقة الثانية للمسيطر بواسطة الزر **loop** .
- قم بوضع الحلقة على الوضع اليدوي بواسطة المفتاح **M/A/C** (الإشارة الحمراء تكون مضاءة) .
- أختَر إشارة الخرج بواسطة الزر **Ind** .
- قم بتنظيم الخرج يتناسب إلى (RPM) للخلاط كمثال %50 (500RPM) بواسطة الزر **▲** و **▼** .

التحكم الأوتوماتيكي للسرعة :

- قم بتنظيم السرعة في الوضع اليدوي (أتبع تعليمات التحكم اليدوي للسرعة) .
- حدد القيمة المرغوبة بواسطة الزر .
- أختَر قيمة للقيمة المرغوبة بواسطة الزر و كمثل 70% (700RPM) .
- قم بوضع المسيطر على الوضع الأوتوماتيكي بواسطة الزر (الإشارة الخضراء تكون مضاءة) .
- قم بتشغيل المضخة G1 ، بتحويل المفتاح إلى الرقم 1 .
- أملئ البرج بالطور المستمر و التي نفترض بأنها الطور الثقيل :
- أختَر الحلقة الثالثة للمسيطر بواسطة الزر .
- أختَر الخرج بواسطة الزر .
- أختَر الخرج (و يتناسب إلى معدل الجريان) عند 100% (34L/hr) بواسطة الزر و .
- عندما يكون المستوى في البرج قريبة من العازل العلوي ، نظم معدل الجريان للجسم الأول و كمثل (5L/hr) :
- أختَر الحلقة الثالثة للمسيطر بواسطة الزر .
- أختَر الخرج بواسطة الزر .
- نظم قيمة الخرج يتناسب إلى معدل الجريان عند 15% (5L/hr) بواسطة الزر و .
- قم بتنظيم معدل جريان الجسم الثاني (الطور الخفيف المنتشر) كمثل إلى (20L/hr) .
- أختَر الحلقة الرابعة للمسيطر بواسطة الزر .
- أختَر الخرج بواسطة الزر .
- نظم قيمة الخرج يتناسب إلى معدل الجريان عند 58% (20L/hr) بواسطة الزر و .
- عندما تملأ البرج بالكامل ، قم بتنظيم مستوى الحد الفاصل (Interface) و كمثل إلى 85% :

التحكم اليدوي للمستوى :

- أختَر الحلقة الأولى بواسطة الزر .
- قم بوضع الحلقة إلى الوضع اليدوي بواسطة الزر (الإشارة الحمراء تكن مضاءة) .
- أختَر قيمة الخرج بواسطة الزر .
- قم بتنظيم مستوى حد الفاصل بتغيير قيمة الخرج (يتناسب إلى فتحة الصمام) بواسطة الزر و LV1 .

التحكم الأوتوماتيكي للمستوى :

- قم بتنظيم المستوى في الوضع اليدوي (أتبع التعليمات أعلاه) .
- أختَر القيمة المرغوبة بواسطة الزر **Sp-w** .
- أختَر قيمة للقيمة المرغوبة بواسطة الزر **▲** و **▼** عند 85% (700mmH₂O) .
- حول المسيطر إلى الوضع الأوتوماتيكي بواسطة الزر **M/A/C** (الإشارة الخضراء تكون مضاءة) .

التوقيف للجهاز (Shut down) :

- قم بتنظيم خرج الحلقة الأولى إلى الصفر .
- قم بتنظيم خرج الحلقة الثانية إلى الصفر .
- قم بتوقيف المحرك M1 .
- قم بتوقيف المضخة G1 .
- قم بتفريغ البرج C1 .
- قم بتفريغ الخزان D1 .
- قم بتفريغ الخزان D2 .
- قم بتفريغ الخزان D3 .
- قم بتفريغ الخزان D4 .

ملاحظة : في حالات التوقيف الطارئه أضغط على مفتاح الطوارئ .

البرنامج الإشرافي SUPERVISION SOFTWARE

تم تصميم البرنامج الإشرافي للعملية لمساعدة كل أنظمة سيطرة العمليات.

وتركيبتها مشابهة لكل الآلات الدقيقة المستخدمة صناعيا.

ويسمح البرنامج الإشرافي ب:

* عرض مخطط الوحدة للنظام والتي يتم السيطرة على تشغيلها وتدقيقها من خلال الشاشة.

* لتنفيذ الإشراف للكميات المسيطرة عليها وعرضها على شكل رقمي, time trend, historical trend و احتمالية تغيير الظروف التشغيلية من خلال نقطة التحديد هناك (sp), حدود السيطرة على PID وعناصر الفتح والغلق ON-OFF.....الخ.

* ويتم ربط الجهاز بالحاسبة بواسطة المنفذ RS232.

البرنامج الاشرافي يمكن ان تستعمل مع أي حاسبة والعمليات الممكنة هي:-

-تشغيل وتوقيف الوحدة .

-عرض كل حدود العملية في الزمن الحقيقي real time.

-تغيير حلقات السيطرة.

-قراءة قيم درجات الحرارة , معدل الجريان , المستوى.....الخ.

-تشغيل وتوقيف المضخات G1,G2

-عرض مسار التاريخ historical trend

-عرض مسار الزمن الحقيقي trend in real time

تشغيل الجهاز بنظام الحاسبة run of the plant in computerized mode

- قم بتنصيب البرنامج الاشرافي من خلال نظام ال(windows) عن طريق القرص الصلب CD الذاتي العمل(autoplay).
- اربط الجهاز بالحاسبة من خلال الكيبل التسلسلي مستعملا المنفذ التسلسلي COM1(أو COM2).
- اختر الوضع PC من خلال AUT/PC.
- افتح البرنامج الاشرافي من الويندوز.
- سيتم تشكيل ملف اسمه pilot قم بالنقر عليه مرتين.
- افتح الملف(LLA)للدخول الى البرنامج الاشرافي للجهاز.
- النظام أو الاجراءات التشغيلية هي نفسها المستعملة في النظام الاتوماتيكي.

الحسابات calculations

تجربة(أ):ملاحظة حركة السوائل لبرج الاستخلاص

- *أملأ خزان التغذية بالطور العضوي (كمثال النفط الابيض أو التلوين كبديل).
- *أمل البرج بالماء.
- *نظم سرعة الخلاط (كمثال 300 rpm).
- *نظم معدل جريان الماء (كمثال 50 l/h).
- *نظم معدل جريان الطور العضوي (كمثال 5 l/h).
- *قم بزيادة معدل جريان كل من الطور العضوي والماء ببطء ولاحظ متى يبدأ الفيضان بالحدوث.
- *قم بإعادة الاختبار بسرعات مختلفة(كمثال 500 , 700 rpm).

تجربة(ب):

R:معدل جريان مادة التغذية

E:معدل جريان المذيب

CR1:تركيز الحامض في مادة التغذية

CE1:تركيز الحامض في المذيب

CR2:تركيز الحامض في طبقة المتبقي

CE2:تركيز الحامض في طبقة المستخلص

1. تحديد تركيز الحامض في المادة المغذية CR1 وفي طبقة المتبقي CR2 وذلك باستعمال طريقة التسحيح مع مادة هيدروكسيد الصوديوم.

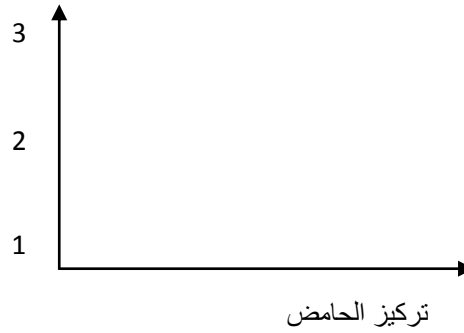
2. نحسب تركيز الحامض في طبقة المستخلص من خلال قانون الموازنة الكلية للمادة:

$$\frac{E}{R} = \frac{CR2-CR1}{CE1-CE2}$$

3.تنظيم جدول بتركيز الحامض على طول برج الاستخلاص وكما يلي :

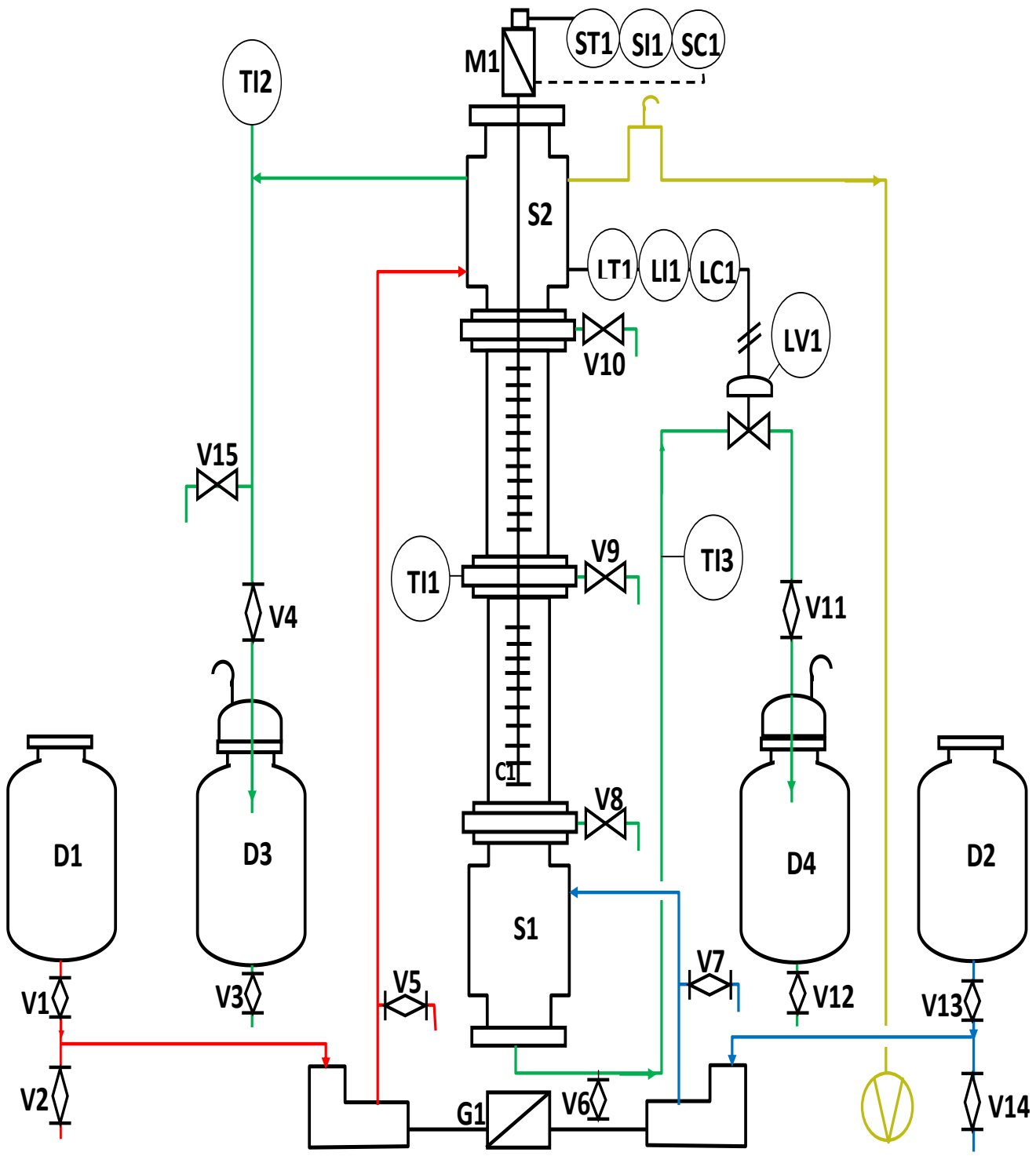
منطقة سحب النماذج	تركيز الحامض من جهة المستخلص	تركيز الحامض من جهة المتبقي
1		
2		
3		

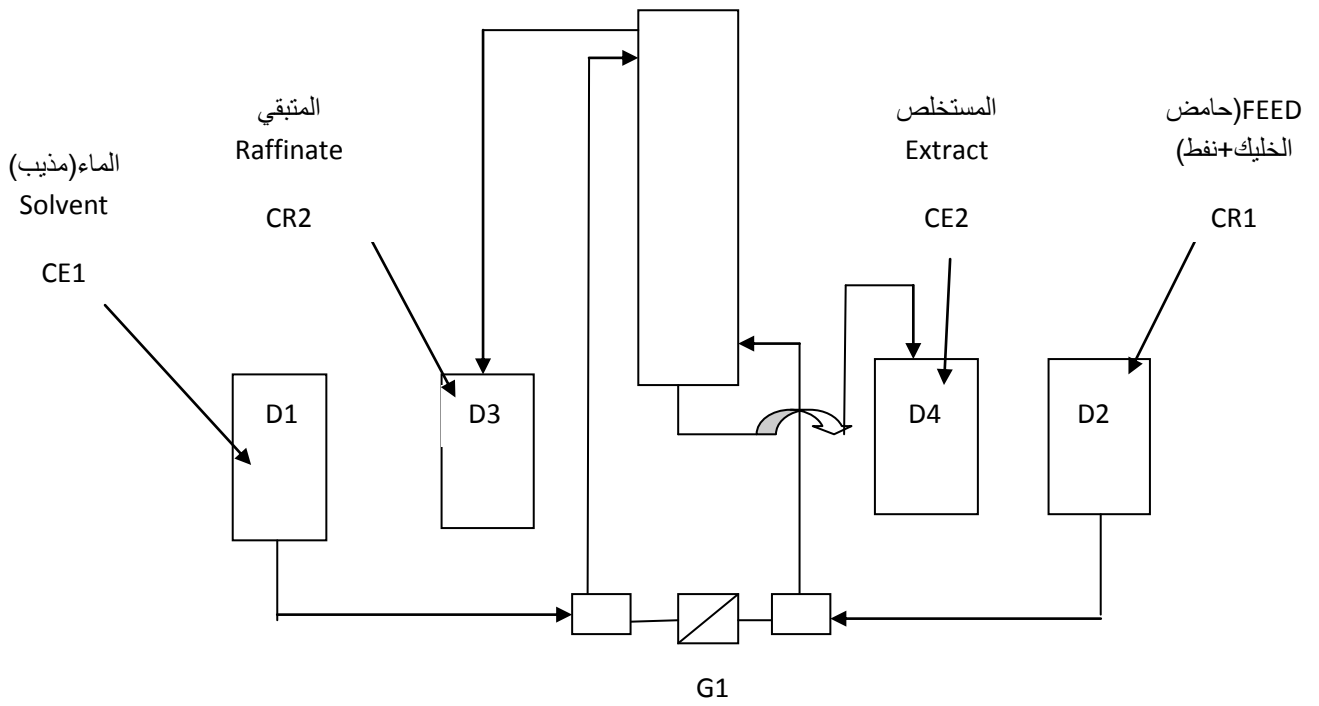
ورسم علاقة تبين تركيز الحامض على طول برج الاستخلاص



4.حساب قيمة معامل التوزيع K

$$K = \frac{CE1}{CR2}$$





المناقشة:

1. تأثير زيادة سرعة المحرك على معدل حالة الفيضان.
2. مناقشة تغير تركيز الحامض من جهة المستخلص والمتبقي على طول برج الاستخلاص، ورسم العلاقة بين التركيز وبين منطقة سحب النماذج على طول برج الاستخلاص وكما موضح في النقطة (3) أعلاه.

تجربة رقم (4)

الامتزاز ADSORPTION

إن الإمتزاز هو احدى طرق انتقال المادة وهو عملية فصل يكون فيها الطور المائع في حالة تلامس مع طور الدقائق المسامية الصلبة ذي الخاصية الانتقائية لأخذ أو لخرن واحد أو أكثر من المكونات الموجودة في الطور المائع.

مادة التغذية feed:

هواء + غاز CO2

النواتج products:

1. هواء

2. غاز CO2 ممتز على سطح الكربون الفعال

الغرض من التجربة purpose from experiment:

فصل غاز CO2 عن الهواء باستعمال مادة صلبة مازة (الكربون الفعال (activated carbon).

وصف الجهاز (Device Description) :

1. تكوين الخليط : بواسطة الصمامات (V1 , V2) ، من الممكن مزج الخليط

المستعمل لانجاز تجربة الإمتزاز لخليط مختلفة المواد .

مقاييس معدل الجريان (F1 , F2) (يتم القراءة المباشرة لمعدل الجريان في الوضع اليدوي

، و المحولات الالكترونية في حالة الحصول على البيانات) . فهاتين المقاييسين يقيسان

الغاز الممتز و الهواء .

2. دخول المزيج : يتم إدخال المزيج إلى النظام بواسطة الكابسة (C1) و هذه الكابسة

تستعمل أيضا لتجهيز الهواء الجاف لتنشيط وعاء الكربون بعد إجراء عملية

التنشيط بالبخار و ذلك لتجفيف الهواء .

يستعمل صمام التوزيع (BD) لإجراء هذه العملية .

3. تبريد الخليط : قبل دخول المزيج إلى وعاء الإمتزاز (E3) ، يتم تبريد الخليط المحتوي على المادة الممتزة بواسطة الماء في مبادل حراري (E1) و ذلك لخفض درجة حرارته .

4. برج الإمتزاز : يتم ملئ البرج (E3) بحبيبات الكربون الفعال و جعله مناسباً لانجاز اختبارات الإمتزاز لمختلف المواد . يحوي هذا البرج على ملف بحيث إن الماء البارد يجري داخل البرج و ذلك لتخفيض درجة الحرارة و التي تزداد بسبب الطبيعة الأيزوثرمية (Isothermal) (عملية ثابتة الدرجة الحرارة) لعملية الإمتزاز .

من الممكن قياس درجة حرارة الدخول و الخروج للبرج ، و من الممكن قياس فرق الضغط للغاز الداخل و الخارج للبرج بواسطة مقياس ضغط نسبي (E4) (عبارة عن مانومتر نسبي على شكل حرف U في الوضع اليدوي ، و محول الكتروني في حالة الحصول على قيمة لقراءتها في الحاسبة) .

5. المبادل الحراري لاستخلاص المواد : بعد إمتزاز المواد يتم إعادة تنشيطها بواسطة البخار ، و بعد ذلك يتم تكثيف المواد من خلال إمرارها بالمبادل (E2) و أخيراً يتم جمعها في الحاوية (E5)، عند هذه اللحظة يحدث أحد الظروف التالية :
- المادة الممتزة تذوب في الماء و لذلك يتم إيجادها في محلول داخل (E5) مثال :
 - NH_3 , CO_2 الخ .
 - المادة الممتزة لا تذوب في الماء و لذلك نجد في الحاوية (E5) طبقات غير ممتزجة من السائل .
 - المادة الممتزة تذوب بشكل جزئي في الماء .

إعادة تنشيط المكونات :

النظام مجهز بخط تغذية البخار بواسطة مرجل صغير و التي تستعمل لإعادة تنشيط الكربون الفعال من خلال النزح و إزالة الماء الممتزة . و النظام مجهز أيضاً بمقاييس الضغط لقياس الضغوط و أيضاً مجموعة من الصمامات .

تشغيل الجهاز (Operation of the device) :

1. الإمتزاز :
 - قم بتنظيم الصمامين (V1 , V2) بمعدل الجريان .
 - أفتح الصمامين (V3 , V4) مع التأكد بأن صمام التوزيع BD في وضع الدفع .
 - أغلق الصمام (V5) .
2. إعادة التنشيط :

- أغلق الصمامات (V1 , V2 , V3 , V4 , V6 , V7 , V8 , V9 , V13) .
 - أفتح الصمامات (V5 , V12) لتجهيز البخار .
 - البخار يجهز عن طريق (V12) من خلال صمام الأمان .
 - قبل إجراء الاختبارات تأكد بأن المبادلات الحرارية (E1 , E2) مجهز بالماء الجاري من خلالها .
3. التجفيف :

بعد إتمام عملية إعادة التنشيط بالبخار فمن الضروري تجفيف الغرفة لإزالة الماء المتبقي و التي يمكن أن يؤثر على أداء الكربون و يتم تحقيق ذلك بإمرار الهواء إلى الغرفة بواسطة الصمامات (V2 , V3 , V4 , V9) (مفتوحة جميعها) و صمام التوزيع BD هو في وضع الدفع ، و الصمامين (V1 , V5) يكونان مغلقان .

الرموز symbols:

C1	compressor
E1	heat exchanger
E2	heat exchanger for the condensation of regeneration fluid
E3	activated carbon bed
E4	differential pressure guage,electronic transducer with data acquisition system
E5	collection tank with phase separation
F1	gas flow meter, electronic transducer with data acquisition system
F2	air flow meter, electronic transducer with data acquisition system
P1	pressure guage
T1	steam inlet temperature
T2	mixture temperature at adsorber input
T3	mixture temperature at cooler output
T4	temperature of steam at condenser input
T5	temperature of condensate
T6	air temperature at adsorption bed inlet
T7	air temperature at adsorption bed outlet

- T8 ambient temperature
- V1 gas control valve
- V2 ambient air control valve
- V3 heat exchanger inlet valve
- V4 working valve
- V5 regeneration valve
- V6-V8 valves for the measurement of pressure drops at adsorber
- V13-V7-V9 sampling valves
- V10 valve for the collection of light-weight phase
- V11 valve for the collection of heavy phase
- V12 valve to introduce regeneration steam
- V15-V18 water inlet valve
- V17 activated carbon cooling water inlet valve
- BD output distribution block

الحسابات calculations: حساب انخفاض الضغط في برج الامتزاز

1. قم باغلاق كافة صمامات النظام.
2. افتح الصمامات V3, V4, V9, V8 and V6
3. نظم صمام التوزيع BD على الخرج.
4. ابدأ بتشغيل الكابسة C1 وقم بتنظيم معدل جريان الهواء الى $10 \text{ m}^3/\text{h}$ ($167 \text{ NI}/\text{min}$) بواسطة الصمام V2 ومقياس معدل الجريان.
5. انتظر 5 الى 10 دقائق لجعل الظروف التشغيلية للنظام مستقرا.
6. قم بقراءة معدل الجريان على مقياس معدل الجريان F2 وفرق الضغط على مقياس الضغط ΔP .

7. قم بتنظيم معدل الجريان الى : (200,233,267,300,333 m³/h (12,14,16,18,20 NI/min) و قم بأخذ القراءات مرة أخرى.

8 . قم بتنظيم معدل الجريان الى : (167,200,233,267,300 m³/h (10,12,14,16,18 NI/min) و قم بأخذ القراءات مرة أخرى.

9. أعد الخطوات 6 الى سبع مرات على الاقل.

قم بإنشاء الجدول أدناه:

Q[m ³ /h]	ΔP[mm H ₂ O]						No.of meas	ΔPm	σ
	1	2	3	4	5	6			
10									
12									
14									
16									
18									
20									

قم بتحويل فرق الضغط الى kpa حيث ان:

$$1\text{kpa}=102\text{ mm H}_2\text{O}$$

احسب معدل القيم لفرق الضغط Δ Pm عند معدلات جريان مختلفة:

$$\Delta P_m = \frac{\sum \Delta P_i}{N}$$

حيث N هو عدد القياسات المعمولة و ΔP_i هو عدد i من القراءات (i=1,2,3,4,5,6)

احسب معدل القيم للانحراف المعياري standard deviation لكل من معدلات الجريان المنفردة:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\Delta P_m - \Delta P_i)^2}{N-1}}$$

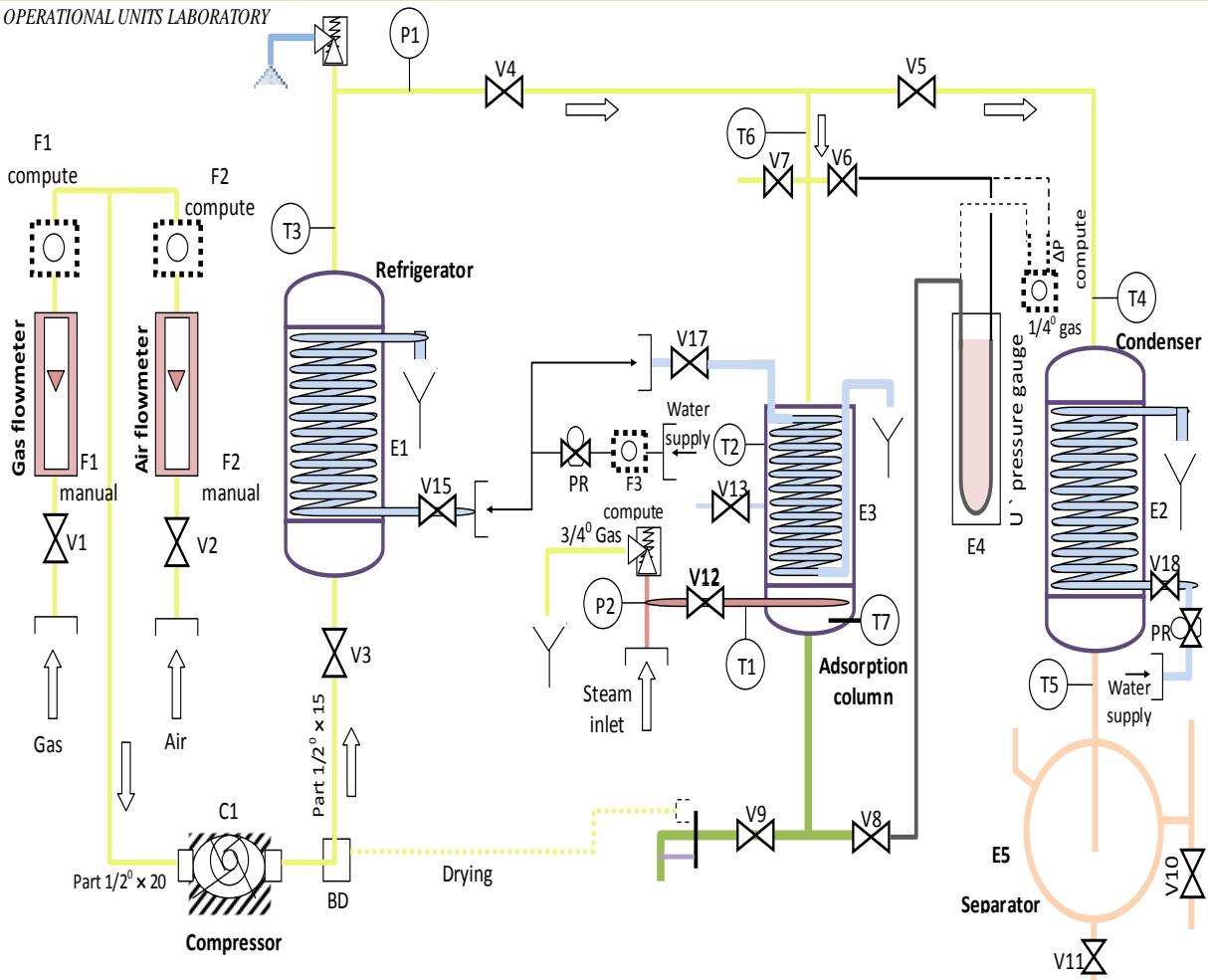
ارسم على مخطط معدلات القيم المقاسة كدالة لمعدل جريان الغاز .

المناقشة:

1. تأثير درجة الحرارة والضغط على عملية الامتزاز.
2. فائدة الصمامات V7, V13, V9. ومتى يتم إيقاف الكابسة والبدء بعملية اعادة التنشيط.

COMPUTERIZED FIXED BED PLANT FOR ADSORPTION IN GASEOUS PHASE

OPERATIONAL UNITS LABORATORY



تجربة رقم (5)

الترشيح

Filtration

مادة التغذية feed:

ماء + مادة صلبة (نشا)

النواتج products:

1. الماء الراشح filtrate (الطور السائل)

2. المادة الصلبة (نشا) الطور الصلب

الغرض من التجربة purpose from experiment:

فصل المادة الصلبة (النشا) عن الماء باستعمال وسط مسامي حيث تتجمع المادة الصلبة على سطح الوسط المسامي ليتم قشطها فيما بعد باستعمال سكين.

وصف الجهاز : Description

المكونات :

- وعاء دوار مصنوع من الحديد المقاوم للصدأ ، قطر (500mm) ، مع سرعة متغيرة (A في المخطط) .
- خزان تغذية سعته (200liter) مصنوع من مادة البلاستيك (B في المخطط) .
- خلاط لمادة التغذية ، (0.37Kw) ، و السرعة القصوى (100RPM) (C في المخطط) .
- مضخة تغذية ، (0.7Kw , 2900RPM) ، مناسب لضخ السوائل التخينة (D في المخطط) .
- مضخة تدوير الراشح ، (0.37Kw , 2900RPM) ، (E في المخطط) .
- مضخة فراغ ، (1.45Kw , 2800RPM) ، معدل الجريان (7-18m³/hr) و درجة الفراغ (100-650mmHg) (F في المخطط) .
- خزان الراشح ، سعته (200liter) مصنوع من مادة البلاستيك (G في المخطط) .

- خزان تجميع الطين ، سعته (60liter) مصنوع من مادة البلاستيك (H في المخطط) .
- صمامات فتح-غلق (I في المخطط) .
- لوحة السيطرة مع قاطع الدورة الكهربائية و مفتاح القطع الحمل الزائد ، و زر الطوارئ ، و منظم سرعة الوعاء الدوار (L في المخطط) .
- المخطط العام للوحدة .

وصف الجهاز : Device Description

الوعاء الدوار مصنوع من الحديد المقاوم للصدأ و بقطر (500mm) و يمكن له أن يدور حول المحور الأفقي بسرعات مختلفة و أقل من نصفه يكون مغمور في المحلول المراد ترشيحه .

إن الوعاء معزز بحواجز و التي تكون مركبة بصورة متوازية إلى المحور حيث إن المحيط تكون مقسمة إلى قطاعات (خلايا) . حيث أنبوب السحب (الشفط) يكون مرتبط لكل قطاع من خلال الجزء المركزي من الوعاء و التي تجعل هذا القطاع متصلا مع مضخة الفراغ .

خلال دوران الوعاء يكون كل قطاع يعمل بشكل مستقل عن بقية القطاعات . و كل أنبوب يكن مرتبطا بوحدة السيطرة الاتوماتيكية و المركب على المحور (Shaft) و تحت ظروف الفراغ حوالي (240°) من الدوران . يكون ورق الترشيح حول أطار الوعاء و مسنودة بغشاء معدني . الخلية تحمل السائل عندما تكون مغمورة في المحلول حيث إن المادة الصلبة تتجمع على سطح المرشح و من خلال نصف دورة التالية تحدث الخطوات التالية :

1. الراشح : يتم سحبها من داخل الوعاء إلى خارج (الماء) .
2. المادة الصلبة تتجمع على سطح المرشح .
3. يتم قشط المادة الصلبة بواسطة السكين .

خزان التغذية (Feed tank) :

سعة خزان التغذية حوالي (200liter) ، يتم تحضير المحلول بإذابة المادة الصلبة في الماء الموجود داخل الخزان .

المضخات (Pumps) :

- مضخة التغذية : و تكون مناسبة لضخ السوائل الثخينة و معدل الجريان يمكن تنظيمها بواسطة صمام يدوي .

- مضخة تدوير الراشح : تسمح هذه المضخة باستخلاص السوائل التي تشفط من خلال قطاعات الترشيح و ترسل إلى خزان التجميع .
- مضخة الفراغ : معدل مدى التشغيل لهذه المضخة يتراوح (0.4-0.7 bar) هذه المضخة تولد الفراغ داخل الوعاء عند التشغيل و تتطلب معدل جريان الماء و ذلك لمنع التسخين الزائد و فشل المضخة ، إن الصمامات اليدوية (I في المخطط) تسمح بتنظيم الفراغ .

خزانات الطين و الراشح :

1. خزان الراشح و تقوم بتجميع الراشح (الماء) و القادم من دورة الغسل .
2. خزان الطين .

خط الهواء المكبوس :

يتطلب استعمال الهواء المكبوس و ذلك لتحرير الكيك المتجمع على سطح الوعاء عندما تكون سمكها عالية .

تشغيل الجهاز (Operation of Device) :

1. الخدمات المطلوبة :
 - مجهز القدرة (380/440V) و ثلاثي الأطوار (50/60Hz) .
 - هواء مكبوس .
 - ماء الداخل .
 - المجاري .
2. تشغيل و تجربة الجهاز :
 - نربط الجهاز إلى مصدر كهربائي .
 - قم بربط الوحدة إلى مصدر مائي .
 - نربط خطوط الهواء المكبوس .
 - قم بربط مصدر الماء إلى مضخة الفراغ .
 - قم بفتح الصمام بصورة تدريجية .
 - قم بربط أنبوب التصريف الزائد الموجود على وعاء الدوار إلى المجاري .
 - قم بملء خزان التغذية (B) من محلول المراد ترشيحه ، استعمل الماء المخلوط مع دقيق طبيعي .
 - قم بتشغيل الخلاط (C) .
 - عندما يتم خلط المحلول قم بأخذ نموذج بواسطة القمع المجهز و ضعه على سطح المنضدة .

- قم بتشغيل الوعاء (A) ، حيث المفتاح يكون في الوضع 1 و الإشارة لحمراء تكون مضاءة ، و قم بتنظيم السرعة الدورانية للوعاء .
- قم بتحديد مسافة الشفرة حوالي (2mm) عن الوعاء .
- تأكد بأن صمام التغذية مفتوح و قم بتشغيل مضخة التغذية (D) .
- قم بتنظيم معدل جريان ناتج المرشح بواسطة الصمام ، معدل الجريان يجب أن ينظم بحيث يكون الوعاء (A) نصف مغمور .
- قم بتشغيل مضخة الفراغ (F) .
- و في نفس الوقت قم بتشغيل مضخة التدوير (E) .
- قم بفتح صمامات السحب و الغلق ببطء و لا تفتح صمام تنظيم الفراغ .
- أفتح صمام الحماية لمقياس الفراغ .
- قم بتنظيم درجة الفراغ بواسطة صمام التنظيم .
- يجب أن تظهر طبقة ثخينة من المادة الصلبة بسرعة على سطح الوعاء الدوار.
- مضخة التدوير (E) سوف تسحب الماء المرشح و ذلك لتحليلها على القمع الثاني .
- الطبقة الصلبة تتم إزالتها بواسطة السكين و ترسل إلى خزان تجميع الطين (H) .
- لتحسين خروج المادة الصلبة من الممكن تغذية أو إدخال الهواء المكبوس .

التنظيم Adjustment :

عندما تقل كفاءة الوحدة قم بالتشغيل حسب الآتي :

1. قم بفحص المحلول حيث يجب أن لا تكون كمية الماء كبيرة .
2. تأكد بأن الخلاط (C) يعمل .
3. تأكد بأن الوعاء الدوار (A) نصفها مغمور في الخليط .
4. تأكد بأن السرعة الدورانية للوعاء ليست سريعة جدا و إذا كان ضروريا قم بتقليلها .
5. قم بتنظيم درجة الفراغ حيث يكون الظروف المستقرة من مدى (-0.3_ -0.5 bar) .
6. قم بتنظيم الصمامين (I) إذا كان ضروريا .
7. قم بالفحص بأن مضخة الفراغ (F) مغذى بصورة جيدة .

الرموز المستعملة:

1. A = Rotary drum
2. B = Feed tank
3. C = Stirrer
4. D = Feed pump
5. E = Circulation pump
6. F = Vacuum pump
7. G = Filtrate tank
8. H = Mud collection tank
9. I = On-Off valves
10. L=Control board

المناقشة:

1. أسباب تبريد مضخة الفراغ.
2. مناقشة النموذج قبل وبعد الترشيح.
3. تأثير الفراغ على عملية الترشيح.
4. طرق زيادة كفاءة عملية الترشيح.
5. المشاكل المتوقعة في الوحدة.

