



المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج



تخصص إنتاج كيميائي

القياس والتحكم في العمليات

الكيميائية

(عملي)

٢٦٧ هـ

طبعة ١٤٢٩ هـ

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التتموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " القياس والتحكم في العمليات الكيميائية (عملي) " لتدربي تخصص "إنتاج كيميائي" في الكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالإستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه؛ إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

القياس والتحكم في العمليات الكيميائية (عملي)

التحكم بمستوى الخزان باستخدام العوامة

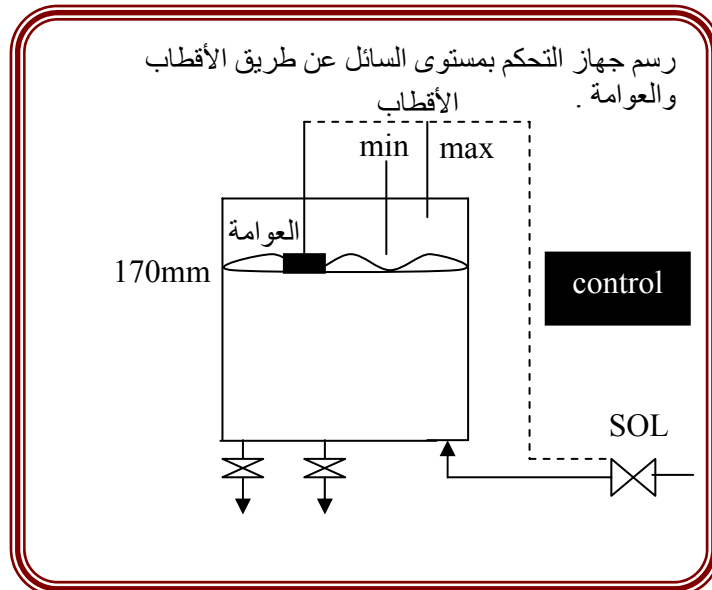
التحكم بمستوى الخزان باستخدام العوامة

الهدف من التجربة :

التحكم في المستوى السائل في خزان باستخدام العوامة وضبط التدفق الداخل بواسطة الصمام Sol 1.

خطوات العمل :

١. تأكد أن مصدر الماء مفتوح و أن الخزان فارغ و الصمام اليدوي للخزان مغلق.
٢. تشغيل البرنامج (PCT 40).
٣. اختيار أول تجربة في القائمة
٤. نختار view diagram.
٥. نختار Level switch(Float)
٦. نقوم بفتح الصمام Sol2
٧. نفتح المفتاح الرئيسي لوصول التيار للصمامات و بقية الأجهزة.
٨. تحديد اخذ العينات كل ١٠ ثواني
٩. نضغط على GO لبدأ اخذ القراءات عند وصول السائل لمستوى 130mm
١٠. نحرك العوامة إلى أن يثبت مستوى السائل في الرسم البياني عند مستوى 170mm
١١. نعيد الخطوة ٩ عند المستويات التالية: 200mm ثم 250mm
١٢. بعد دراسة عمل العوامة نغلق اخذ القراءات stop
١٣. نرسم علاقة بين المستوى والزمن.



القياس والتحكم في العمليات الكيميائية (عملي)

التحكم بمستوى الخزان باستخدام الأقطاب

التحكم بمستوى الخزان باستخدام الأقطاب

الهدف من التجربة :

التحكم في المستوى السائل في خزان باستخدام خاصية الأقطاب وضبط التدفق الداخل بواسطة

الصمام Sol 1.

خطوات العمل :

١. تأكد أن مصدر الماء مفتوح و أن الخزان فارغ و الصمام اليدوي للخزان مغلق
٢. تشغيل البرنامج (PCT 40)
٣. اختيار أول تجربة في القائمة
٤. نختار التحكم بالسائل عن طريق الأقطاب (Differential Level) .
٥. نقوم بتوصيل Sol 1 بالخزان
٦. نفتح الصمام الآلي (Sol 2)
٧. ثم نغلق صمام التصريف اليدوي
٨. نفتح المفتاح الرئيسي لوصول التيار للصمامات و بقية الأجهزة.
٩. تحديد اخذ العينات كل ١٠ ثواني
١٠. عند الوصول الى مستوى 200mm نبدأ بأخذ القراءات بالضغط على GO
١١. يبدأ الخزان بالتعبئة حتى يصل إلى القطب الأحمر لتكتمل الدائرة وبالتالي يقطع التيار على الصمام Sol1 فيقفل.
١٢. في هذه الأثناء لا يزال Sol2 مفتوحا لذلك يبدأ المستوى بالانخفاض حتى يصل إلى القطب الأزرق ومن ثم يبدأ بالتعبئة مرة أخرى
١٣. وصول المستوى إلى القطب الأحمر (قمة) ونزوله إلى نهاية الأزرق (قاع) تحدد الحد الأدنى والأعلى لمستوى الخزان

١٤. قم بتجديد الرسم البياني و أخذ القراءات
١٥. قم بتحديد أعلى مستوى 290mm و أدنى مستوى للخزان عند 250mm بحيث يكون في الرسم لديك أربع قمم و ثلاث قيعان
١٦. ثبت المستوى بعد ذلك عند 270mm وذلك بتقريب الأحمر في حال التعبئة والأزرق في حال التصريف على المستوى المطلوب 270mm
١٧. بعد ثبات القراءات على المستوى المطلوب نضغط على Stop لإنهاء التجربة
١٨. قم بأخذ القراءات و رسمها في تقريرك

القياس والتحكم في العمليات الكيميائية (عملي)

مقارنة التحكم اليدوي والتحكم الآلي

مقارنة التحكم اليدوي والتحكم الآلي

الهدف من التجربة :

عمل تجربة بالتحكم اليدوي لضبط مستوى السائل في خزان معين بضبط التدفق الداخل والخارج يدويا وبالتالي الثبات عند مستوى معين ومقارنته بالتحكم الآلي .

خطوات العمل للتحكم اليدوي:

١. تأكد أن مصدر الماء مفتوح و أن الخزان فارغ و الصمام اليدوي للخزان مغلق
٢. تشغيل البرنامج (PCT 40) .
٣. اختيار ثاني تجربة في القائمة
٤. نختار نوع التحكم Control
٥. تحديد اخذ العينات كل ١٠ ثواني
٦. نضغط على إيقونة Control ثم نحدد التحكم يدوي نحدد فتحت الصمام ١٠٠ ثم OK
٧. يبدأ المستوى بالارتفاع عن وصوله لمستوى ١٥٠ ثم نأخذ القراءات بالضغط على GO
٨. عند وصول المستوى ٢٠٠ وهو المستوى المطلوب الثبات عليه نتحكم بالصمام اليدوي بالغلاق والفتح حتى نثبت التدفق الخارج ليتساوى مع الداخل بشرط الثبات عند مستوى 200mm
٩. عند ثبات المستوى في الرسم البياني و الجدول على هذا المستوى تكون تحكمت بمستوى السائل يدويا
١٠. نوقف القراءات Stop
١١. نحدد أخذ القراءات لعمل تجربة التحكم الآلي

خطوات العمل للتحكم الآلي:

١. تأكد أن مصدر الماء مفتوح و أن الخزان فارغ و الصمام اليدوي للخزان مغلق
٢. نضغط على إيقونة Control ثم نحدد التحكم آلي Auto نحدد نقطة الوصول 200mm ثم OK
٣. نفتح الصمام الآلي 2 SOL فقط
٤. يبدأ المتحكم بضبط المستوى حتى الثبات قريبا من 200mm نوقف اخذ القراءات Stop
٥. نرسم منحنيين بين الزمن والمستوى في التجريبتين ونقارن

القياس والتحكم في العمليات الكيميائية (عملي)

التحكم بمستوى الخزان باستخدام الصمام الآلي

التحكم بمستوى الخزان باستخدام الصمام الآلي

الهدف من التجربة :

الهدف من التجربة معرفة طريقة جديدة لضبط مستوى خزان معين عن طريق التدفق الداخل وذلك باستخدام الصمام الآلي PSV كجهاز ضبط.

الخطوات :

١. تأكد أن مصدر الماء مفتوح و أن الخزان فارغ و الصمام اليدوي للخزان مغلق
٢. تشغيل البرنامج (PCT 40) .
٣. اختيار التجربة رقم اثنين في القائمة
٤. تحديد اخذ العينات كل ١٥ ثانية
٥. نفتح الصمام Sol2 ونغلق الصمام Sol3
٦. نضغط على control ثم نحدد نقطة الوصول الـ set point على 200mm ولا بد أن يكون على الوضع الآلي Auto بعد ذلك Apply ثم OK
٧. يبدأ المستوى بالارتفاع عن وصوله لمستوى ١٥٠ نأخذ القراءات بالضغط على GO
٨. بعد الحصول على أربع قمم وأربع قيعان والتي تحدد أعلى و أقل مستوى يصل إليه الخزان نوقف اخذ القراءات Stop
٩. لاحظ أن الخزان لم يستطع الثبات على المستوى المطلوب بالتالي نلجأ إلى حساب الـ PID
١٠. نقوم بإدخال أرقام الـ PID في الـ control ثم نجدد أخذ القراءات بعد تفريغ الخزان
١١. يبدأ المستوى بالارتفاع عن وصوله لمستوى ١٥٠ نأخذ القراءات بالضغط على GO
١٢. ستلاحظ ارتفاع المستوى في البداية ومن ثم ثباته على المستوى المطلوب
١٣. نوقف اخذ القراءات Stop
١٤. نأخذ قراءات مناسبة للرسم
١٥. نرسم العلاقة بين الزمن والمستوى في الحالتين باستخدام الـ PID وبدونه

طريقة حساب الـ PID :

$$P=y/3 , I=x , D=x/6$$

حيث إن :

X: هي فرق الزمن

Y: هي فرق المستوى

القياس والتحكم في العمليات الكيميائية (عملي)

التحكم بمستوى الخزان باستخدام المضخة

التحكم بمستوى الخزان باستخدام المضخة

الهدف من التجربة :

الهدف من التجربة معرفة طريقة جديدة لضبط مستوى خزان معين عن طريق التدفق الخارج وذلك باستخدام المضخة (Pump A) كجهاز ضبط.

خطوات التجربة :

- ١- تأكد أن مصدر الماء مفتوح و أن الخزان فارغ و الصمام اليدوي للخزان مغلق
- ٢- تشغيل البرنامج (PCT 40) .
- ٣- اختيار التجربة رقم أربعة في القائمة
- ٤- تحديد اخذ العينات كل ١٥ ثانية
- ٥- نغلق الصمام Sol2 والصمام Sol3
- ٦- نوصل اللي المناسب من الخزان إلى المضخة A ثم إلى التصريف
- ٧- نضغط على control ثم نحدد نقطة الوصول الـ set point على 200mm ولا بد أن يكون على الوضع الآلي Auto بعد ذلك Apply ثم OK
- ٨- يبدأ المستوى بالارتفاع عن وصوله لمستوى ١٥٠ نأخذ القراءات بالضغط على GO
- ٩- بعد الحصول على أربع قمم وأربع قيعان والتي تحدد أعلى و أقل مستوى يصل إليه الخزان نوقف اخذ القراءات Stop
- ١٠- لاحظ أن الخزان لم يستطع الثبات على المستوى المطلوب بالتالي نلجأ إلى حساب الـ PID
- ١١- نقوم بإدخال أرقام الـ PID في الـ control ثم نجدد أخذ القراءات بعد تفريغ الخزان
- ١٢- يبدأ المستوى بالارتفاع عن وصوله لمستوى ١٥٠ ثم نأخذ القراءات بالضغط على GO
- ١٣- ستلاحظ ارتفاع المستوى في البداية ومن ثم ثباته على المستوى المطلوب
- ١٤- نوقف اخذ القراءات Stop
- ١٥- نأخذ قراءات مناسبة للرسم
- ١٦- نرسم العلاقة بين الزمن والمستوى في الحالتين باستخدام الـ PID وبدونه

القياس والتحكم في العمليات الكيميائية (عملي)

دراسة خصائص الصمامات اللولبية

دراسة خصائص الصمامات اللولبية

الهدف من التجربة :

- ١- دراسة خصائص الصمامات اللولبية .
- ٢- حساب معامل الصمام اللولبي .
- ٣- لإظهار تشغيل فتح و إغلاق الصمامات اللولبية .

القانون :

$$Q = Cv \sqrt{\Delta P / G}$$

Q = معدل السريان .

P = الضغط .

G = الجاذبية النوعية .

Cv = معامل الصمام اللولبي .

خطوات العمل :

١. تأكد أن مصدر الماء مفتوح و أن الخزان فارغ و الصمام اليدوي للخزان مغلق
٢. تشغيل البرنامج (PCT 40) .
٣. اختيار التجربة رقم ثلاثة في القائمة
٤. تحديد اخذ العينات كل ١٥ ثانية
٥. نفتح الصمام Sol2 ونغلق الصمام Sol3
٦. نضع التحكم بالصمام الآلي على الوضع اليدوي
٧. نضع التدفق عند مستويات معينة ونملاً الجدول أدناه
٨. نحسب معامل الصمام من الرسم البياني بحساب الميل
٩. نعيد التجربة مرة أخرى للصمام رقم ٣

• النتائج والحسابات :

Sol 3

Q (L / min)	L (mm)	\sqrt{L}	$C_v = \frac{Q}{\sqrt{L}}$	$Q = C_v \sqrt{L}$

Sol 2

Q (L / min)	L (mm)	\sqrt{L}	$C_v = \frac{Q}{\sqrt{L}}$	$Q = C_v \sqrt{L}$

القياس والتحكم في العمليات الكيميائية (عملي)

التحكم بمستوى السائل مع تغيير (P)

التحكم بمستوى السائل مع تغيير (P)

الهدف من التجربة :

في هذه الدراسة سوف ندرس تأثير تغيير (Proportional Band) في عملية التحكم بشكل عام بتغيير المتحكم على عدة مستويات من ال P .

خطوات التجربة :

١. تأكد أن مصدر الماء مفتوح و أن الخزان فارغ و الصمام اليدوي للخزان مغلق
٢. تشغيل البرنامج (PCT 40) .
٣. اختيار التجربة رقم اثنين من القائمة
٤. تحديد اخذ العينات كل ١٥ ثانية
٥. نفتح الصمام Sol2 ونغلق الصمام Sol3
٦. نضغط على control ثم نحدد نقطة الوصول ال set point على 200mm
٧. نحدد ال P على ٥ والباقي اصفار
٨. نختار الوضع آلي Auto بعد ذلك Apply ثم OK
٩. يبدأ المستوى بالارتفاع عن وصوله لمستوى ١٥٠ ثم نأخذ القراءات بالضغط على GO
١٠. عند ثبات المستوى بالرسم البياني نوقف القراءات
١١. نجدد اخذ القراءات والرسم البياني ونعيد التجربة بعد تغيير ال P إلى ٤٠
١٢. نقارن بين القراءات في حالة كل من 40 , 5 , P=0 في الرسم البياني

القياس والتحكم في العمليات الكيميائية (عملي)

التحكم بمستوى السائل مع تغيير (I)

التحكم بمستوى السائل مع تغيير (I)

الهدف من التجربة :

في هذه التجربة سوف ندرس تأثير تغير التكامل (Integral Time) في عملية التحكم بشكل عام بتغيير المتحكم على عدة مستويات من الـ I ونثبت في المقابل الـ P

خطوات التجربة :

١. تأكد أن مصدر الماء مفتوح و أن الخزان فارغ و الصمام اليدوي للخزان مغلق
٢. تشغيل البرنامج (PCT 40) .
٣. اختيار التجربة رقم اثنين من القائمة
٤. تحديد اخذ العينات كل ١٥ ثانية
٥. نفتح الصمام Sol2 ونغلق الصمام Sol3
٦. نضغط على control ثم نحدد نقطة الوصول الـ set point على 200mm
٧. نثبت الـ P على ٥ و نحدد الـ I= 30
٨. نختار الوضع آلي Auto بعد ذلك Apply ثم ok
٩. يبدأ المستوى بالارتفاع عن وصوله لمستوى ١٥٠ نأخذ القراءات بالضغط على GO
١٠. عند ثبات المستوى بالرسم البياني نوقف القراءات
١١. نجدد اخذ القراءات والرسم البياني ونعيد التجربة بعد تغيير الـ I إلى ٥٠ ثم ٧٠
١٢. نقارن I=0, 30, 50, 70 في الرسم البياني

القياس والتحكم في العمليات الكيميائية (عملي)

التحكم بدرجة حرارة خزان مستمر

التحكم بدرجة حرارة خزان مستمر

الهدف من التجربة :

هو التعرف على طريقة التحكم بمتغير جديد وهو درجة الحرارة في خزان مستمر.

خطوات التجربة :

١. تأكد أن مصدر الماء مفتوح و أن الخزان فارغ و الصمام اليدوي للخزان مغلق
٢. تشغيل البرنامج (PCT 40) .
٣. اختيار التجربة رقم ٦ من القائمة
٤. تحديد اخذ العينات كل ١٥ ثانية
٥. اختيار البرنامج (PCT 40)
٦. نحدد فتحة الصمام % 20 PSV .
٧. نحدد الـ SP=50
٨. نضغط على GO عند الوصول إلى الدرجة المستهدفة
٩. نضبط مستوى الخزان بالتصريف الخارج حتى يعمل الملف على تسخين السائل
١٠. عند أخذ القراءات من خلال الرسم والجدول بأن يكون ثلاث قمم وثلاث قيعان
١١. نحسب قيم الـ PID
١٢. تعيد التجربة مرة أخرى باستخدام القيم الجديدة ونقارن استقرار درجة الحرارة في الحالتين

المراجع

1. "Process/Industrial Instruments and Controls Handbook" Douglas M. Considine, 4 th Edition, Mc-Graw Hill Inc.
2. "Process Control Systems-Applications, Design and Tuning", 3 rd Edition, Mc-Graw Hill International, F.G. Shinsky, 1988.
3. "Principles and practice of Automatic Process Control", Carlos, A. Smith, and Armando, B. Corripo, 1985, Jhon Wiley and Sons.

المحتويات

- ١ - التحكم بمستوى الخزان باستخدام العوامة
- ٢ - التحكم بمستوى الخزان باستخدام الأقطاب
- ٤ - مقارنة التحكم اليدوي والتحكم الآلي
- ٨ - التحكم بمستوى الخزان باستخدام الصمام الآلي
- التحكم بمستوى الخزان باستخدام المضخة**
-
- ١٧ -
- دراسة خصائص الصمامات اللولبية**
-
- ٢٠ -
- التحكم بمستوى السائل مع تغيير (P)**
-
- ٢٤ -
- التحكم بمستوى السائل مع تغيير (I)**
-
- ٢٧ -
- التحكم بدرجة حرارة خزان مستمر**
-
- ٣١ -

