

مراقبة جودة التركيز الهيدروجيني إحصائياً لمجموعة من شركات تعبئة المياه بمدينة مصراتة

د. سليمان محمد قليوان

كلية الهندسة، قسم الهندسة الصناعية والتصنيع- جامعة مصراتة

مصراتة- ليبيا

Email; Soliman gliwan@eng.misuratau.edu.ly

بواسطة أجهزة قياس خاصة بذلك وإجراء اختبارات الفروض ومقارنتها مع ما هو مكتوب على الملصق الخاصة بكل شركة منتجة لهذه المياه وكانت النتائج غير متطابقة إحصائياً مع ما هو مكتوب على الملصق مما يدل إن الشركات لا تغير ملصقها بعد كل فترة زمنية من الإنتاج.

ونظراً لكثرة مياه الشرب المعبأة سواء كانت المعالجة أو المعدنية في الأسواق يختار الإنسان ماذا يشرب، ولكن سنتعرف في هذا البحث على ماذا تعني عبارة التركيز الهيدروجيني PH ؟ وهي ما نراها عادة مكتوبة في محتوى الملصق الموجود على عبوات المياه .

لقد نما قطاع المياه المعبأة بسرعة فاقته سرعة نمو صناعة المشروبات الأخرى بجميع أشكالها الغازية ، وغير الغازية ، فيقدر ما تتوفر المياه المعبأة في الأسواق بقدر ما يتزايد الإقبال عليها وتناولها، ويفضل الكثير من الناس شرب المياه المعبأة عن مياه الحنفية، وذلك لأسباب عديدة منها خلو المياه المعبأة من الطعم الكيماوي للكور، واعتقاد المستهلك بالفوائد الصحية لأن المياه المعبأة معالجة طبيياً وصناعياً ومعدة أصلاً للشرب ، وكذلك سهوله اقتنائها من أقرب مكان، وفي اسرع وقت حتى وإن كانت باهظة التكاليف أحياناً قياساً على مياه الشرب المنزلية التي لا تقل عنها جودة في بعض الأحيان كذلك الدور الفعال والمؤثر الذي تلعبه الإعلانات والدعاية التجارية التي تركز على الصحة والنحافة والرشاقة كفائدة صحية من شرب المياه المعبأة، ولقد كانت المياه المعبأة قبل زمن ليس ببعيد تباع في الصيدليات كنوع من الدواء، وتحولت اليوم إلى سلعة غذائية تعرض في الأسواق والمحال ويزداد الإقبال عليها بسبب العرض والدعاية التي تركز على الفوائد الصحية والوقاية من أمراض الكلى وتكون الحصى البولية وغيرها .

ومن الناحية العلمية توجد ثلاثة أنواع رئيسية من المياه المعبأة تختلف عن بعضها البعض في طريقة التعبئة والمعالجة والتركيب الكيماوية ، وتختلف المعايير من بلد إلى آخر ، و المياه المعبأة هي المياه المعدنية الطبيعية ومياه الينابيع والمياه المكررة أو المعالجة.

2. مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث في التساؤل التالي :-

هل مقدار الأس الهيدروجيني في المياه المعبأة لبعض الشركات بمدينة مصراتة مطابق لما هو مكتوب على ملصق كل شركة تقوم بتعبئة المياه بمدينة مصراتة والتأكد منه إحصائياً.

المخلص- التركيز الهيدروجيني لمياه الشرب له تأثير على صحة الإنسان وخاصة عندما تكون هناك مشاكل صحية في الكلى، حيث يلعب دوراً مهماً في قلووية وحموضة سوائل الجسم لهذا راي الباحث إجراء عملية قياس لقيمة التركيز الهيدروجيني PH لعدد خمسة شركات مشهورة داخل مدينة مصراتة بحيث تم جمع عينات عشوائية لكل شركة على فترات متقطعة لمدة شهرين وقياس قيمة التركيز الهيدروجيني PH بواسطة أجهزة قياس خاصة بذلك وإجراء اختبارات الفروض ومقارنتها مع ما هو مكتوب على الملصق الخاصة بكل شركة منتجة لهذه المياه وكانت النتائج غير متطابقة إحصائياً مع ما هو مكتوب على الملصق مما يدل إن الشركات لا تغير ملصقها بعد كل فترة زمنية من الإنتاج.

الكلمات المفتاحية: التركيز الهيدروجيني، اختبار الفروض، فرض العدم، الفرض البديل، أجهزة القياس.

1. مقدمة

يعتبر الماء من أهم العناصر اللازمة للحياة ولاستمرارها على ظهر كوكب الأرض ، فلا تتم أي عملية حيوية داخلية في جسم أي كائن حي إلا في وجود نسبة من الماء ، بل إن العمليات الصناعية الكبرى والصغرى في المصانع تستلزم وجود الماء ولا يمكنها الاستغناء عنه، وعلى الرغم من أن الماء من أكثر الموارد الطبيعية وفرة ، إلا أن الموقف ليس بهذه السهولة ،فقد زاد عدد السكان في العالم وتضاعف معهم مقدار احتياجهم من المياه النظيفة الآمنة . ونتيجة للتطور السريع في جميع مجالات الحياة أصبح الإنسان بحاجة إلى استهلاك الماء في كل مكان وفي أي وقت وهذا ما أدى إلى ظهور عبوات مختلفة الأحجام لتلبي حاجات الإنسان من المياه، ونظراً لأن التركيز الهيدروجيني أو الرقم الهيدروجيني لسوائل الجسم يؤثر كثيراً على كيمياء الجسم والصحة وتطور الأمراض. وتعمل كافة الآليات المنظمة بالجسم على توازن مستوى الرقم الهيدروجيني بما فيها التنفس والدورة الدموية وإنتاج الهرمونات، وذلك عن طريق إزالة بقايا الأحماض السامة الناتجة عن أنسجة الجسم دون إتلاف الخلايا الحية، فإذا مال الرقم الهيدروجيني كثيراً باتجاه الحمضية أو القلووية فإن الخلايا تصاب بالتسمم من قبل المخلفات السامة وتموت.

ويتراوح الرقم الهيدروجيني (PH) الطبيعي للجسم ما بين 6.8 – 7.4 عند حدث خلل في الرقم الهيدروجيني ولفترة طويلة، فإن أعراض بعض الأمراض تبدأ بالظهور وتعتل الصحة، لهذا راي الباحث أن هناك مشكلة في عدم توافق التركيز الهيدروجيني لمياه الشرب المعبأة من قبل الشركات المنتجة لها مع ما هو مكتوب على الملصق الخاص بكل عبوة حيث تم إجراء عملية قياس لقيمة التركيز الهيدروجيني PH لعدد خمسة شركات مشهورة داخل مدينة مصراتة بحيث تم جمع عينات عشوائية لكل شركة على فترات متقطعة لمدة شهرين وقياس قيمة التركيز الهيدروجيني PH

أ. فرضيات البحث

فرض العدم أو الصفري: تطابق مقدار الأس الهيدروجيني في المياه المعبئة لبعض الشركات مع المكتوب على ملصق كل شركة تقوم بتعبئة المياه بمدينة مصراتة.

الفرض البديل: عدم تطابق مقدار الأس الهيدروجيني في المياه المعبئة لبعض الشركات مع المكتوب على ملصق كل شركة تقوم بتعبئة المياه بمدينة مصراتة.

3. هدف البحث

قياس قيمة الأس الهيدروجيني في المياه المعبئة بمدينة مصراتة ومقارنتها إحصائياً مع المكتوب على ملصق كل شركة تقوم بتعبئة المياه بمدينة مصراتة.

4. أهمية البحث

يعطي هذا البحث فكرة عن أهمية قياس الأس الهيدروجيني في المياه المعبئة بمدينة مصراتة لما له من أهمية في الكثير من الأمراض وخاصة التي لها علاقة بتكون بعض الحصوات في الكلى وارتفاع حموضة الجسم.

5. مجتمع البحث

تم اختيار مجموعة من الشركات التي تقوم بتعبئة المياه بمدينة مصراتة، والأكثر انتشاراً واستخداماً ولن يتم ذكر أسماء هذه الشركات حفاظاً على السرية، تم شراء خمس عينات عشوائية أسبوعياً لكل شركة مصنعة للمياه المعالجة ولمدة شهرين، وتم تجميع خمسة وثلاثين عينة لكل شركة حتى نضمن تغير في وديات الإنتاج خلال هذه المدة ولا تكون العينات المشتراة من دفعة واحدة وكذلك نضمن العشوائية والاعتدالية حسب نظرية الحد المركزية.

6. منهجية البحث

استخدام الطرق الإحصائية لاختبار فروض مكونات عناصر المياه المعبئة من قبل مجموعة من شركات تعبئة المياه، وقياس قيمة الأس الهيدروجيني بجهاز خاص بذلك، وتجميع القراءات واستخدام برنامج Minitab لإجراء حسابات المتوسط والانحراف المعياري للعينات واستخدامها لتقدير المتوسط والانحراف المعياري للمجتمع، ومن تم اختبار الفروض إحصائياً.

7. الدراسات السابقة

• دراسة الجبير وآخرون (2008) [1] بعنوان: "دراسة عن جودة مياه الشرب في مدينة الرياض حيث تم تقسيم المدينة إلى عدد تسع مناطق جغرافية بإجمالي عدد عينات (270) عينة، حيث اشتملت على كل من التوصيل الكهربائي والرقم الهيدروجيني، والأملاح الذائبة الكلية وكانت جميعها ضمن الحدود المسموح بتواجدها طبقاً للمواصفات العالمية WHO والمواصفات السعودية.

• دراسة الموسري وآخرون (2009) بعنوان [2] "دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمحطات مختارة لمياه الشرب في محافظة بابل للفترة من شهر كانون الثاني إلى شهر كانون الأول، حيث اختيرت خمس محطات للدراسة، أظهرت النتائج أن قيم الأس الهيدروجيني اتجهت نحو القاعدية وتراوحت بين (6.5-7.7)، وعلى وجه العموم يمكن استنتاج أن هذه الخصائص تقع ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب في العراق.

• دراسة رزوقي - الراوي (2010) [3] بعنوان: "دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والميكروبيية للمياه المعبئة المنتجة محلياً والمستوردة في مدينة بغداد، استهدفت دراسة 400 عينة من مياه المعبئة المحلية والمستوردة لمدة 12 شهراً وأظهرت النتائج ارتفاع قيم وتركيز الأس الهيدروجيني والمواد الصلبة الذائبة الكلية في نماذج المياه المعبئة المحلية مقارنة بالمستوردة.

• دراسة ديوان (2010) [4] بعنوان: "دراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية المؤثرة على جودة المياه في مدينة بعقوبة للفترة من شهر كانون الثاني إلى شهر كانون الأول، وأوضحت النتائج أن قيم تركيز الأس الهيدروجيني هي ضمن الجانب القاعدي الضعيف وتراوحت بين (7.2-7.8).

• دراسة الموسري وآخرون (2011-2012) [5] بعنوان: "التقييم النوعي لمياه الشرب المعبئة في العراق - منطقة الفرات الأوسط تمت الدراسة لتقييم نوعية مياه الشرب المعبئة في العراق، حيث أجريت الفحوصات البيولوجية والكيميائية والفيزيائية وشملت الأس الهيدروجيني والأملاح الذائبة الكلية، وأظهرت نتائج الدراسة أن المياه المعبئة المنتجة في منطقة الفرات الأوسط قد حققت متطلبات المواصفة القياسية العراقية ومواصفة جمعية المياه المعبئة العالمية IBWA باستثناء الأس الهيدروجيني حيث لم تحقق 36% من النماذج المفحوصة كلتا المواصفتين، كما بينت أن هناك اختلاف في نوعية المياه للمنتج الواحد وبمعدلات مختلفة للمتغيرات المدروسة وبمعدل عام بلغ 31% . كذلك بينت الدراسة أن هناك اختلاف بين نوعية المياه المنتجة ومواصفات المياه المثبتة من قبل الشركات المنتجة على العبوة وبمعدلات مختلفة للمتغيرات المدروسة وبمعدل عام 52%.

• دراسة قامت بها منظمة أمريكية [6] استمرت 4 سنوات في الولايات المتحدة الأمريكية لفحص أكثر من 1000 عبوة شملت 104 صنف من مياه الشرب المعبئة في بعض الولايات فحوالي 33% من أصناف المياه المعبئة اختوت مياه عبوه واحدة منها على الأقل على ملوثات مختلفة بما في ذلك بعض المواد الكيماوية العضوية والبكتيريا بمستويات أعلى من المسموح به في مواصفات مياه الشرب المعبئة، كما تبين أن حوالي 25% من المياه المعبئة هي في الحقيقة مياه صنوبر عيئت بعد معالجة إضافية أو بدون معالجة.

من خلال الدراسات السابقة والنتائج التي توصلت إليها في مختلف دول ومدن العالم يتضح أن أغلب الدراسات تركز على قياس نسب الأملاح الذائبة في المياه وكذلك قيم الأس الهيدروجيني من الناحية الصحية وهل هي متطابقة مع المواصفات الدولية أو العالمية، أما هذا البحث فهو عملية اختبار لادعاءات الشركات العاملة في مجال تعبئة المياه في مدينة مصراتة حول النسب المكتوبة على الشريط اللاصق الموجود حول كل عبوة هل هذه الأرقام المكتوبة حول الأس الهيدروجيني PH متطابقة لما تنتجه الشركة أو مجرد رقم مكتوب لا يتوافق مع القياسات التي سنقوم بها ونتأكد من صحتها إحصائياً؟ أي بمعنى اختبار فروض الشركات حول قيمة الأس الهيدروجيني.

8. الأس الهيدروجيني

الهيدروجين (الأس الهيدروجيني) أو درجة الحموضة أو الباهاء أو القوة الهيدروجينية بالإنجليزية: power of hydrogen or pH ويرمز لها بالرمز pH هي القياس الذي يحدد ما إذا كان السائل حمضاً أم قاعدة أم متعادلاً، حيث تعتبر السوائل ذات درجة حموضة أقل من 7 أحماضاً وتعتبر السوائل ذات درجة حموضة أعلى من 7 محلولاً قلويًا أو قواعداً، أما درجة 7 فهي تعتبر متعادلة وهي تساوي حموضة الماء النقي جدول 1 يوضح درجات الحموضة والقلوية لبعض السوائل في جسم الإنسان وفي الطبيعة.

اخترع عالم الكيمياء العضوية سورن پدر لوريتس سورنسن Søren Peder Lauritz Sørensen نظام الأس الهيدروجيني عام 1909م. ويُعرف الأس الهيدروجيني لمحلول ما على أنه اللوغاريتم السلبي، (للأساس 10)، لتركيز أيونات الهيدروجين فيه. ويعبر عن هذا التركيز بعدد مولات أيونات الهيدروجين في لتر من المحلول [7].

الرقم الهيدروجيني لسوائل الجسم يؤثر كثيراً على كيمياء الجسم والصحة وتطور الأمراض. وتعمل كافة الآليات المنظمة بالجسم على توازن مستوى الرقم الهيدروجيني بما فيها التنفس والدورة الدموية وإنتاج الهرمونات، وذلك عن طريق إزالة بقايا الأحماض السامة الناتجة عن أنسجة الجسم دون إتلاف الخلايا الحية. فإذا مال الرقم الهيدروجيني كثيراً باتجاه الحمضية أو القلوية فإن الخلايا تصاب بالتسمم من قبل المخلفات السامة

9. النتائج والتفسيرات

لقد تم إعطاء رموز للشركات التي أجريت عليها الدراسة لأسباب سرية بحثة وحتى لا يتم التشهير بها وقد رصدت القياسات في (الجدول 2) وتاريخ اخذ العينات ومتوسطها كالتالي.

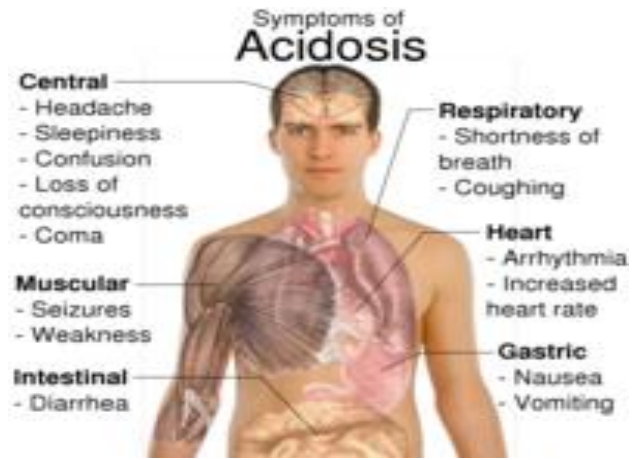
جدول 2. قيم الأس الهيدروجيني لخمس شركات تعبئة مياه

الرقم	رسم شركة	التاريخ	قيمة الأس الهيدروجيني					
			X5	X4	X3	X2	X1	
1	A	2016/9/21	6.24	6.2	6.2	6.2	6.3	6.3
2		2016/9/28	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2
3		2016/10/5	6.24	6.2	6.3	6.2	6.2	6.3
4		2016/10/12	6.24	6.2	6.2	6.3	6.2	6.3
5		2016/10/19	6.28	6.3	6.3	6.2	6.3	6.3
6		2016/10/26	6.26	6.2	6.3	6.3	6.2	6.3
7		2016/11/23	6.24	6.3	6.2	6.2	6.2	6.3
8	B	2016/9/21	6.58	6.6	6.5	6.7	6.6	6.5
9		2016/9/28	6.46	6.5	6.1	6.5	6.5	6.7
10		2016/10/5	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
11		2016/10/12	6.54	6.5	6.7	6.4	6.6	6.5
12		2016/10/19	6.56	6.5	6.6	6.5	6.5	6.7
13		2016/10/26	6.56	6.7	6.7	6.6	6.7	6.7
14		2016/11/23	6.58	6.6	6.6	6.5	6.6	6.6
15	C	2016/9/21	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
16		2016/9/28	6.38	6.4	6.4	6.4	6.3	6.4
17		2016/10/5	6.48	6.4	6.6	6.5	6.4	6.5
18		2016/10/12	6.46	6.5	6.4	6.5	6.4	6.5
19		2016/10/19	6.36	6.4	6.4	6.3	6.4	6.3
20		2016/10/26	6.42	6.4	6.4	6.4	6.5	6.4
21		2016/11/23	6.42	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
22	D	2016/9/21	6.54	6.5	6.5	6.6	6.5	6.6
23		2016/9/28	6.46	6.5	6.5	6.5	6.5	6.3
24		2016/10/5	6.4	6.4	6.4	6.3	6.4	6.5
25		2016/10/12	6.54	6.5	6.5	6.6	6.5	6.6
26		2016/10/19	6.42	6.5	6.3	6.4	6.4	6.5
27		2016/10/26	6.54	6.6	6.5	6.5	6.6	6.5
28		2016/11/23	6.5	6.5	6.5	6.6	6.5	6.5
29	E	2016/9/21	6.46	6.4	6.5	6.4	6.6	6.4
30		2016/9/28	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
31		2016/10/5	6.34	6.4	6.3	6.3	6.4	6.3
32		2016/10/12	6.4	6.2	6.3	6.5	6.6	6.4
33		2016/10/19	6.44	6.3	6.5	6.5	6.4	6.5
34		2016/10/26	6.44	6.4	6.5	6.4	6.4	6.5
35		2016/11/23	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4

وتموت. يتراوح الرقم الهيدروجيني الطبيعي للجسم ما بين 6.8 – 7.4 فإذا حدث خلل في هذا الرقم الهيدروجيني ولفترة طويلة، فإن الأمراض تبدأ بالظهور وتعتل الصحة.

حمضية الجسم Acidosis هي حالة يحدث فيها خلل في كيميائية الجسم بحيث ينخفض الرقم الهيدروجيني للدم ويصبح الجسم أكثر حمضية، وتشمل الأعراض الناتجة عن ارتفاع حمضية الدم: كثرة التنهد، الأرق، احتباس السوائل، تكرار الإصابة بالأنفلونزا ونزلات البرد، السرطان، ضعف الجهاز العصبي، غور العينين، الإصابة بالالتهاب المفصلي الروماتويدي، نوبات الصداع النصفي، انخفاض ضغط الدم بشكل طبيعي، حدوث حالات متبادلة من الإسهال والإمساك، صعوبة في البلع، شعور بحرقه في الفم أو أسفل اللسان، شدة حساسية الأسنان للخلل والحمضيات، وتكون نوات على اللسان أو سقف الحلق.

كما تتسبب الحمضية المزمنة بمرض هشاشة العظام، كذلك فإن ارتفاع حمضية اللعاب يتسبب في تآكل طبقة الأسنان وسرعة ظهور التسوس وانتشاره في السن، والشكل (1) يوضح بعض الأعضاء التي تتأثر بانخفاض الأس الهيدروجيني أي ارتفاع حامضية سوائل الجسم [8].



الشكل (1) بعض الأعضاء التي تتأثر بارتفاع حامضية سوائل الجسم

جدول 1. بعض السوائل [9]

المحلول	مدى الرقم الهيدروجيني
عصارة المعدة	1.8 - 1.6
عصير الليمون	2.4 - 2.2
خل	3.4 - 2.4
مشروبات غازية	4 - 2
برتقال	3.6 - 3.2
مطر حمضي	5.5 - 4
بندورة (طماطم)	5.8 - 5.7
ماء نقي	6.7 - 6.3
ماء البحر	8.3 - 7
دم	7.4
حليب مغنيسيا	10.5

جدول 3 ملخص الفرض البديل والعدم لكل شركة

فروض ال PH		المصنع
H _a البديل	H ₀ الصفري	
$\mu < 7.5$	$\mu \geq 7.5$	A
$\mu < 7.3$	$\mu \geq 7.3$	B
$\mu < 6.5$	$\mu \geq 6.5$	C
$\mu < 7.2$	$\mu \geq 7.2$	D
$\mu < 7.06$	$\mu \geq 7.06$	E

جدول 4 نتائج قيم p و z لكل المصانع

نتائج اختبار الفروض لل PH		المصنع
قيمة Z	قيمة P	
148.15 -	0.000	A
34.72 -	0.000	B
8.44 -	0.000	C
50.59 -	0.000	D
46.12 -	0.000	E

10. الاستنتاجات

إن جميع الشركات التي تم إجراء القياسات على منتجاتها (A-B-C-D-E) أدعت أن ال PH المكتوب على الشريط اللاصق أكبر من أو يساوي القيمة المكتوبة على الشريط اللاصق وفي هذا البحث تم الأثبات إحصائياً أن PH أقل من كل القيم المكتوبة على الشريط اللاصق على القنينة.

11. التوصيات

نوصي جميع الشركات التي تم إجراء القياسات على منتجاتها أن تغير المكتوب على الشريط اللاصق حسب الكمية المنتجة دورياً، لأن الواضح أن الملصق يتم طباعته مره واحدة دون تغيير عند بداية الإنتاج مع وجود اختلاف في الأماكن التي يتم جلب المياه منها لمعالجتها في المصنع حيث يحدث تغير في قيمة الأس الهيدروجيني (PH) حسب الدفعات المنتجة.

وبعد حساب المتوسط التقديري للعينات وكذلك الانحراف المعياري يمكن صياغة فروض العدم والبديل لكل الشركات كما هو موضح في الجدول 3.

اختبار الفروض للأس الهيدروجيني (PH) للشركات :- سنأخذ مثال على طريقة حساب الفروض للشركة A ثم نضع نتائج جميع الشركات في الجدول 4 .

الفرض الإحصائي المراد اختياره للمصنع (A) :
فرض العدم H₀ هو ان متوسط التركيز الهيدروجيني أكبر من أو يساوي 7.5 حسب ما هو مكتوب على الملصق.

فرض البديل H₁ أن متوسط التركيز الهيدروجيني أقل من 7.5
H₀: $\mu \geq 7.5$

ضد
H₁: $\mu < 7.5$

وبالتعويض في المعادلة:

$$Z = \frac{\bar{X} - \frac{\mu}{s}}{\sqrt{n}}$$

يكون الناتج:

$$Z = 6.2429 - \frac{7.5}{\frac{0.0502}{\sqrt{35}}} = -148.149$$

حيث:

\bar{X} : المتوسط العام للعينات

μ : متوسط التركيز الهيدروجيني وهو الرقم المكتوب على العينة.

S: الانحراف المعياري المقدر من العينات.

n: عدد العينات.

القيمة الجدولية Z=-1.65 وقيمة Z المحسوبة = -148.149
أي أن قيمة Z الجدولية أكبر من قيمة Z المحسوبة في هذه الحالة نرفض فرض العدم ونقبل فرض البديل.

Z الجدولية = -1.65 < Z المحسوبة = -148.149

H₁: $\mu < 7.5$

عندما تكون P-Value أقل من $\alpha = 0.05$ نرفض فرض العدم ونقبل فرض البديل.

$\alpha = 0.05 > p = 0.000$

أن الشركة أدعت أن PH المكتوب على الشريط اللاصق أكبر من أو يساوي 7.5 وأثبت البحث إحصائياً أن PH أقل من 7.5. وهكذا لبقية الشركات، جدول 4 به جميع النتائج لقيم p وقيم Z لكل المصانع.

المراجع

- 1- عبد الحكيم سليمان الجبير -محمد الحاج علي -محمد عسيري - ناصر المجلي (2008) "دراسة عن جودة مياه الشرب في المدينة الرياض " تقنية البناء العدد الرابع عشر.
- 2- إيمان مهدي الموسري - قيس حاتم - أيوب عباس إبراهيم "دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمحطات مختارة لمياه الشرب في محافظة بابل " كلية الهندسة جامعة بابل
<http://www.uobabylon.edu.iq/uobColeges/files/hare/articles/pdf> تاريخ 2016/9/29 الساعة 5:00 م
- 3- سراب رزوقي _ محمد الراوي "دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكروبية لمياه المعبأة المنتجة محليا والمستوردة في مدينة بغداد " -مجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك، المجلد(2)، العدد(3) 2010.
- 4- مهدي حاتم ديوان "دراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية المؤثرة على جودة مياه الشرب" Vol:6 No :2 , April . "Diyala Journal For Pure Sciences" 2010
www.sciencesmag.uodiyala.edu.iq/uploads/Vol2016/10/7_ume%206/.../369-383%20A.pdf تاريخ 2016/10/7 الساعة 2:30
- 5- إيمان المهدي الموسري-محمد عبد العباس- جامعة بابل /كلية الهندسة غائب عبود- سمر راجي - وجدان حسين مديرية بيئة النجف "التقييم النوعي لمياه الشرب المعبأة في العراق-منطقة الفرات الأوسط " مجلة جامعة بابل /العلوم الصرفة والتطبيقية / العدد(1)/ المجلد (23) :2015
- 6-**U.S. Natural Resources Defense Council** , Bottled water : Pure drink or pure hype A report to the Food andDrugAdministration,
WWW.nrdc.org/nrdcpro/bw/bwinx.html (1999-
<http://www.marefa.org/index.php> 2017/1/30 الساعة 11.00AM
- 7- <http://alabaadalkhafia.com/ph-30/1/2017-12.30PM>
Zainabqurban.
- 8-http://www.schoolarabia.net/kemya/general_chemistry/level5/al7mod/ph1.htm2017/1/30