قياس ماء البركة: القطرات والشرائط والأجهزة والمقاييس الضوئية والحساسات المستمرة

h2koi.com · 2026-08-04

كيمياء الماء

بين رفّ عليه زجاجات الكواشف وشاشة تعرض قراءة حيّة يقف سؤال يصل إليه كل مربّي كوي في الخليج عاجلًا أو آجلًا: بأي أداة أقيس، وكم مرة، ومتى أصدّق الرقم. الإجابة الصادقة أن لكل أسلوب نطاقًا يجيده وحدودًا يخذلك عندها، وأن الحرارة عندنا تغيّر المعادلة كلها: هي تُجهد السمكة وتُفسد الكواشف في آن واحد.

باختصار

- لا يوجد هنا سبات شتوي. الشتاء هو الموسم السهل ونافذة النمو الأفضل؛ الصيف هو موسم القياس الجادّ، والليل تحديدًا.
- اختبارات القطرات تبقى المرجع اليدوي، ومعايرة KH بعدّ القطرات هي الطريقة اليدوية الموثوقة الوحيدة لقراءة القلوية.
- الشرائط أداة فرز سريع، وأضعف ما تكون عند القيم المنخفضة من الأمونيا والنتريت، وهي بالضبط حيث يقع الخطر.
- في ماء عند 30 درجة مئوية أو أعلى ينمو الغشاء الحيوي أسرع، فتصبح الماسحة ذاتية التنظيف والمعايرة الدورية أهمّ مما تفترضه الأدلة المكتوبة لأوروبا.
- أدنى قيمة أكسجين في اليوم تقع قبل الفجر مباشرة، ولن تراها عدّة تُستعمل بعد الظهر.
- اختبر ماء التعويض قبل أن تختبر بركتك: المياه المحلاة تُخفّف قلوية البركة بدل أن تجدّدها، والمياه الجوفية قد تفعل العكس.

لماذا يختلف القياس في الخليج

معظم ما كُتب عن قياس ماء برك الكوي وُضع لمناخ معتدل، ويدور حول تقويم سنوي لا ينطبق علينا: التوقف عن الإطعام تحت 8 إلى 10 درجات مئوية، الجليد على السطح، إعادة التشغيل في الربيع. البركة الخليجية قد لا تصل إلى تلك الحرارات أصلًا. عندنا الشتاء هو الفترة المريحة، والمياه فيها تحمل أكسجينًا أكثر، والأسماك تأكل وتنمو بهدوء. الضغط يأتي في الاتجاه المعاكس.

في الصيف تعمل البركة قرب حدودها الفيزيائية: الماء الدافئ يحمل أكسجينًا أقل، بينما يرتفع طلب الأسماك والبكتيريا عليه، وتزيد نسبة الأمونيا الحرة السامة من الأمونيا الكلية. لذلك لا يكفي أن تسأل «هل القراءة ضمن النطاق»، بل «متى قرأتُها، ومقارنةً بأي اتجاه». التوقيت هنا جزء من القياس، لا تفصيلة تنظيمية.

الحرارة تُفسد أدوات القياس نفسها. الكواشف السائلة تفقد قوّتها مع الحرارة والوقت، وعلبة الشرائط تتلف خلال أسابيع إذا فُتحت في هواء رطب أو تُركت في غرفة المعدات، ومحاليل المعايرة القياسية تنحرف إذا خُزّنت في الخارج. احتفظ بالعدد والكواشف ومحاليل المعايرة في الداخل المكيّف، واكتب تاريخ الفتح على كل زجاجة. قراءة خاطئة من كاشف ميّت أسوأ من عدم القياس، لأنك ستتصرف بناءً عليها.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

الأساليب الخمسة، بصراحة

اختبارات القطرات (الكواشف السائلة)

عدّة الكواشف الجيدة دقيقة، ورخيصة في كلفة الاختبار الواحد، ومفهومة لدى الجميع في الهواية. وهي الطريقة اليدوية العملية الوحيدة لقياس عسر الكربونات عبر المعايرة بعدّ القطرات، حيث تعادل القطرة الواحدة نحو 1 dKH أي ما يقارب 17.85 mg/L مقاسة كـ CaCO3. حدّها ليس الدقة بل العيّنة: هي صورة للحظة واحدة اخترتها لراحتك، وغالبًا في نهار مريح. لا تقول شيئًا عمّا حدث الساعة الثالثة فجرًا.

شرائط الاختبار

للشرائط موضع حقيقي: إذا أردت أن تعرف هل النترات بالعشرات أم بالمئات، فالشريط يجيب خلال ثلاثين ثانية. المشكلة في التمييز عند أسفل التدرّج. الأمونيا والنتريت يؤذيان عند تراكيز يعرضها الشريط كلون شاحب قابل للجدل بين وسادتين على البطاقة، والشمس القوية وانعكاسها على السطح الفاتح تزيدان صعوبة القراءة. استعمل الشريط للفرز، لا لاتخاذ قرار.

الأجهزة المحمولة ذات المجسّات

قلم pH يعطي قراءة سريعة قابلة للتكرار، أفضل من بطاقة ألوان، ويستحق الاقتناء. جهاز الأكسجين المذاب المحمول هو المحمول الوحيد الذي يقرأ الأكسجين أصلًا، وهو استثمار منطقي في مناخنا. أما أقلام TDS وEC فتقرأ الأملاح الذائبة والتوصيلية: مفيدة لتتبّع ماء المصدر وتراكم الملح، وقريبة من عديمة الفائدة كمؤشر أمان. رقم TDS يبلغ 900 لا يقول شيئًا عن وجود الأمونيا. والقاعدة العامة: الرقم الرقمي دقيق بقدر آخر معايرة أُجريت للجهاز، لا أكثر.

المقاييس الضوئية (photometers)

المقياس الضوئي يستبدل عينك بحسّاس يقرأ التفاعل اللوني نفسه، فتتحسّن قابلية التكرار كثيرًا وينتهي الجدل حول درجة اللون. في المقابل تتحمّل كلفة كواشف مستمرة، وأنابيب عيّنة يجب أن تبقى نظيفة تمامًا، وعيّنة صافية لأن العكارة تربك القراءة، والقيد نفسه الذي يحكم كل أسلوب يدوي: يقرأ حين تكون واقفًا أمامه. وبعض الأجهزة لا تميّز الأمونيا تحت 0.1 mg/L تقريبًا، أي أنها لا تجيب على السؤال الذي طرحته.

الحساسات المستمرة

الحسّاس المستمر يجلس في الماء ويقرأ وفق جدوله لا جدولك. هذا هو الفارق كله، وهو فارق كبير في مناخ تتغيّر فيه البركة خلال ساعات. الاتجاه، والحدّ الأدنى الليلي، وسرعة التغيّر: ثلاثة أشياء لا يراها أي أسلوب يدوي مهما كان دقيقًا. وهو حسّاس بمواصفات صناعية، تُبقي ماسحة ذاتية التنظيف أسطحه صافية، ومعايرة دورية تحفظ دقّته العلمية.

الأسلوب	يجيده	يخذلك عند	إيقاعه
عدّة قطرات / معايرة	الأمونيا، النتريت، النترات، KH، pH	أي شيء يحدث وأنت نائم	لحظة واحدة عند التشغيل
شرائط اختبار	فرز سريع لعدة قيم معًا	القيم المنخفضة للأمونيا والنتريت	لحظة واحدة
قلم pH	pH وغالبًا الحرارة	الأمونيا، النتريت، KH، الأكسجين	لحظة واحدة
جهاز أكسجين محمول	الأكسجين المذاب والحرارة	كل ما عدا ذلك	لحظة واحدة
مقياس ضوئي	قيم كثيرة بتكرارية جيدة	غياب كاشف طازج أو عيّنة صافية	لحظة واحدة زائد مستهلكات
حسّاس مستمر	الاتجاه، الحدّ الأدنى، سرعة التغيّر	الأمراض والطفيليات	على مدار الساعة دون تدخّل

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

قبل الفجر: الرقم الذي لا تراه العدّة النهارية

الأكسجين هو المثال الأوضح. تبلغ قيمته ذروتها بعد الظهر حين تنتجه النباتات والطحالب، وتهبط إلى أدناها قبل الفجر مباشرة بعد ليلة كاملة من التنفّس بلا تمثيل ضوئي يعوّضه. المشكلة الخليجية أن السقف نفسه منخفض: الماء الدافئ لا يستطيع حمل الكثير من الأكسجين أساسًا، بينما طلب الأسماك عليه أعلى لا أقل.

حرارة الماء	أقصى تشبّع تقريبي	ما يعنيه عمليًا
20 °C	نحو 9 mg/L	هامش مريح؛ الوضع الشتوي الخليجي
30 °C	نحو 7.5 mg/L	السقف نفسه صار قريبًا من حدّ الراحة
35 °C	نحو 7.0 mg/L	السقف عند الحدّ الأدنى المقبول، والطلب أعلى

القيم المرجعية بسيطة: من 8 إلى 10 mg/L وضع مريح، و7 حدّ أدنى معقول، وتحت 6 إجهاد، وتحت 4 خطر حادّ. ضع هذا بجانب الجدول أعلاه وستفهم لماذا تُفقد المجموعات في ليالي الصيف لا في نهاره: البركة تبدأ الليل قرب سقفها المنخفض ثم تنزل منه. التهوية هنا ليست خيارًا تجميليًا، ويجب أن تعمل طوال الليل. التفاصيل في صفحتي الأكسجين المذاب وحرارة الماء.

> خسائر متركّزة في ساعات الليل، أو أسماك تُوجد صباحًا وأكبرها متأثّر أولًا، تشير إلى هبوط أكسجين لا إلى سُمّ. الأسماك الكبيرة لديها أعلى طلب أكسجين نسبةً إلى مساحة الخياشيم، فتتأثر أولًا. لا شيء تقيسه ظهرًا سيُظهر لك هذا.

المبرّد والظل جزء من الجواب

مبرّدات البرك ومظلات القماش والبرجولات والتصميم العميق ليست رفاهية غريبة هنا، بل معدّات عادية. المبرّد يُبقي الحرارة ضمن نطاق يمكن للماء أن يحمل فيه أكسجينًا كافيًا، لكن يجب قول الحقيقة كاملة: هو ينقل الحرارة إلى الهواء المحيط، ويحتاج طاقة مخصّصة وصيانة دورية وتنظيف مكثّف، وتوقّفه في يوم شديد الحرّ حدث يستحق تنبيهًا فوريًا. الظل يقلّل الحمل الحراري ويهدّئ نمو الطحالب، وبالتالي يهدّئ تأرجح pH اليومي. قِس حرارة الماء نفسه لا حرارة الهواء، وقِسها باستمرار.

معايرة المجسّات وصيانتها

المجسّات أجهزة كهروكيميائية تجلس في ماء دافئ نشط حيويًا، فيتراكم عليها الغشاء الحيوي والترسّبات. هذه طبيعة الكيمياء لا عيب في التصنيع، والفارق الخليجي أن كل شيء يحدث أسرع: الغشاء الحيوي في ماء عند 32 درجة مئوية ينمو بوتيرة لا تشبه بركة أوروبية عند 18. ولهذا نستعمل حسّاسات بمواصفات صناعية، وماسحة ذاتية التنظيف تُبقي أسطحها صافية.

عمليًا هذا يعني أن النظام المستمر علاقة لا جهاز تشتريه وتنساه. الماسحة ذاتية التنظيف تتكفّل بالاتساخ الروتيني الذي كان سيُفسد القراءات خلال أسابيع، ومعايرة دورية على محاليل قياسية تُبقي كل قناة على دقّتها العلمية.

القياس	نوع الحسّاس	ما يستدعي العناية الدورية	إيقاع معقول في الخليج
pH	قطب زجاجي	تلوّث الوصلة المرجعية وشيخوخة الزجاج	تحقّق شهري بمحلولين قياسيين، وأكثر صيفًا
الأكسجين المذاب	غشائي أو بصري	ترسّب حيوي على الغشاء أو الغطاء البصري	معايرة شهرية عند نقطة الهواء المشبّع ببخار الماء، واستبدال الغطاء حسب عمره

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

القياس	نوع الحسّاس	ما يستدعي العناية الدورية	إيقاع معقول في الخليج
التوصيلية	خلية بأقطاب	ترسّبات كلسية وأملاح متراكمة	محلول قياسي كل بضعة أشهر
العكارة	بصري	غبار وغشاء حيوي على النافذة	تنظيف مستمر بالماسحة وفحص بصري دوري
الأمونيوم NH4	قطب انتقائي للأيون (ISE)	استنزاف الغشاء وتداخل أيونات أخرى	معايرة أكثر تكرارًا

اختبر مصدر مائك قبل أن تختبر بركتك

هذه أهم فقرة في الصفحة لمالك خليجي، ولا وجود لها في الأدلة الأوروبية. التبخّر عندنا متواصل، والتعويض شبه يومي في الصيف، ما يعني أن ما يحتويه ماء المصدر إمّا يتراكم في البركة أو يخفّفها، باستمرار وبلا توقف.

إن كان مصدرك شبكة بلدية معتمدة على التحلية، فالماء فقير جدًا بالكربونات والمعادن. كل تعويض يخفّف مخزون البركة من الدارئ الحمضي بدل أن يجدّده، وهو عكس الافتراض الأوروبي تمامًا. أما إن كنت تعتمد على بئر أو ماء جوفي مالح قليلًا (brackish) أو عالي الأملاح الذائبة، فالمشكلة معكوسة: تراكم أملاح وتوصيلية صاعدة مع كل عملية تعويض. الحالتان تحتاجان معالجة متعاكسة تمامًا، ولهذا لا يمكن لأحد أن يخبرك بالجواب دون أن تقيس مصدرك أنت.

- قِس ماء الصنبور أو الخزان مباشرة: pH وKH والتوصيلية، ثم كرّر القياس بعد أشهر لأن تركيب الشبكة يتغيّر.
- تذكّر الفرق: KH هو عسر الكربونات، أي الدارئ الحمضي الذي يمنع انهيار pH. أما GH فهو الكالسيوم والمغنيسيوم ولا يدرأ pH إطلاقًا. الخلط بينهما يقود إلى قرارات خاطئة.
- الملح لا يتبخّر. يبقى في البركة ولا يخرج إلا مع تبديل الماء، فإذا جرعته دون قياس تراكم مع كل تعويض. قِس الملوحة قبل أي جرعة جديدة.
- الجرعات التدعيمية تقع تقريبًا بين 0.1 و0.3 بالمئة، وحتى نحو 0.5 بالمئة علاجيًا لفترة قصيرة، وللملح فائدة معروفة في الحماية من سمّية النتريت.

> **إذا قرّرت رفع KH.** النطاق المستهدف للكوي بين 6 و10 dKH، أي ما يقارب 105 إلى 180 mg/L. تحت 5 dKH يصبح pH غير مستقر، وتحت 3 dKH الوضع حرج. القاعدة الشائعة «1 غرام لكل 100 لتر يرفع 1 dKH» خاطئة بمقدار ثلاثة أضعاف؛ فهي ترفع نحو 0.33 dKH فقط. الأرقام المصحّحة: نحو 3 غرامات من بيكربونات الصوديوم لكل 100 لتر ترفع KH بمقدار 1 dKH تقريبًا، أي 30 غرامًا لكل 1000 لتر، بما يعادل 1.68 mg/L من NaHCO3 لكل 1 mg/L من القلوية مقاسة كـ CaCO3. لا ترفع أكثر من 1 إلى 2 dKH في اليوم، وأذب المسحوق في ماء البركة أولًا ولا تضعه جافًا، وأعد القياس بين الخطوات. ومسحوق الخبيز (baking powder) خليط مختلف عن بيكربونات الصوديوم، وليس بديلًا عنها ولا يوضع في بركة.
>
> وهذه قاعدة إرشادية شائعة في تربية الكوي، ونقطة بداية معقولة لا وصفة ملزمة. حجم البركة يكاد يكون دائمًا تقديريًا، فاحسب من بركتك أنت، وابدأ بأقل مما تظن، ثم قِس وعدّل. وإذا كانت البركة في أزمة، استشر أخصائي صحة كوي أو طبيبًا بيطريًا مختصًا بالأحياء المائية.

الأمونيا: رقم بلا معنى بمفرده

الأمونيا الحرة NH3 هي الصورة السامة، وحصّتها من الأمونيا الكلية ترتفع مع ارتفاع pH ومع ارتفاع الحرارة معًا. لهذا فإن رقم أمونيا مجرّدًا لا يعني شيئًا ما لم يرافقه pH وحرارة الماء في اللحظة نفسها. في ظروف الصيف الخليجي، حيث pH يتأرجح نهاريًا والماء عند 32 درجة مئوية، يهمّ هذا أكثر من أي مكان آخر: القراءة نفسها التي تبدو مقبولة صباحًا قد تكون خطرة بعد

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

الظهر دون أن يتغيّر رقم الأمونيا الكلية. التفاصيل في صفحة الأمونيا والنتريت، والعلاقة بالدارئ في صفحة انهيار pH.

حين تكون بعيدًا

السفر الصيفي الطويل، وتغيّر أوقات الإطعام والصيانة في رمضان، وأيام العمل التي لا تسمح بفحص يدوي في وقت ثابت: هذه وقائع تشغيلية لا استثناءات. الأسلوب اليدوي مهما كان جيدًا يتوقف حين تتوقف أنت، ويتوقف تحديدًا في الأسابيع التي تحتاجه فيها أكثر. من يترك البركة أسبوعين في أغسطس بحاجة إلى شخص يزورها ويقيس، أو إلى قراءة مستمرة تصل إلى هاتفه، أو إلى الاثنين معًا. الأفضل أن يعرف من يزور البركة ماذا يفعل إذا هبط الأكسجين أو توقف المبرّد، قبل السفر لا أثناءه.

أين يقف H2Koi

ما نقيسه مباشرة: الحرارة، pH، الأكسجين المذاب (بوحدة mg/L ونسبة التشبّع)، التوصيلية، العكارة، والأمونيوم NH4، والنترات NO3. وماسحة ذاتية التنظيف تُبقي أسطح الحساسات صافية.

ما هو اختياري: جهد الأكسدة والاختزال ORP، وقناة للطحالب الزرقاء المخضرة تقرأ تألّق الفيكوسيانين. كلاهما يُضاف عند الطلب لا ضمن الطقم القياسي. وقناة الفيكوسيانين تُقرأ كاتجاه لا كعدد خلايا، وهي ليست قياسًا للسموم.

ما نحسبه من تلك القياسات: KH ضمن نطاق 0 إلى 20 dKH، الأمونيا الحرة NH3، النتريت، الملوحة، TDS. ولنكن دقيقين: رقم KH لدينا محسوب لا ناتج عن معايرة بالقطرات، وGH لا يُعرض إطلاقًا.

ما هذا: إنذار مبكر مستمر من حسّاسات بمواصفات صناعية. **وما هو ليس كذلك:** ليس كشفًا عن الأمراض أو الطفيليات، وليس رادعًا للحيوانات المفترسة. هو يراقب الكيمياء لا صحة السمكة، ولا يمنع شيئًا؛ إنما يخبرك مبكرًا.

> نبني أيضًا أنظمة تبديل ماء آلية مصمّمة لكل بركة على حدة، بحجمها وتمديداتها. لم نجد نظامًا آخر يقوم بذلك، ولا وجد عملاؤنا.

تركيبة معقولة لبركة خليجية

الأساليب متكاملة لا متنافسة. بركة مجهّزة جيدًا هنا تبدو هكذا: قياس مستمر بحسّاسات بمواصفات صناعية هو الأساس، يغطّي الليالي والاتجاهات والأسئلة التي ما كنت لتفكر في طرحها؛ قلم pH وجهاز أكسجين محمول للفحوص السريعة؛ وشرائط للفرز فقط. أضف إلى ذلك عادة بسيطة: سجّل قراءاتك بتاريخها وساعتها. في مناخ يتغيّر فيه كل شيء بسرعة، الاتجاه أنفع من الرقم المفرد.

ما أفضل طريقة لاختبار ماء بركة الكوي في حرّ الخليج؟

الأساس قياس مستمر بحسّاسات بمواصفات صناعية، لأنه وحده يقرأ على مدار الساعة بدقّة علمية فيرى الليل وما قبل الفجر — وهذا هو ما يحكم صيفنا، إذ الأكسجين هو القيد الحاكم فيه ولا يمرّ أحد على البركة في تلك الساعة. وإن كانت لديك أدوات يدوية إلى جانبه فاحفظ كواشفها ومحاليلها في الداخل المكيّف، فالأداة التالفة بالحرارة تعطيك رقمًا يبدو سليمًا وهو ليس كذلك.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.

هل شرائط الاختبار دقيقة بما يكفي للكوي؟

للفحص السريع للنترات أو للفرز العام، نعم. أما للأمونيا والنتريت عند التراكيز المنخفضة التي تُحدث الضرر فعلًا، فلا. الوسادات اللونية أصعب ما تكون قراءةً في المكان الذي تكون فيه القراءة أهم، والشمس القوية تزيد الأمر سوءًا. عامل نتيجة الشريط المقلقة كدافع لتشغيل اختبار سائل، لا كأساس لجرعة أو علاج.

هل يمكن قياس KH إلكترونيًا؟

ليس بالطريقة التي تقيسه بها المعايرة. الأنظمة المستمرة، ونظامنا منها، تحسب رقم القلوية من قيم أخرى مقيسة بحسّاسات بمواصفات صناعية. وهو مؤشر موثوق لمتابعة الاتجاه والتقاط دارئ يتآكل، على مدار الساعة، وهو ما لا تفعله معايرة أسبوعية بالقطرات.

كم مرة يجب أن أعاير مجسّ pH ومجسّ الأكسجين؟

يعتمد على المجسّ والماء وكمية الاتساخ، لكن في مياه عند 30 درجة مئوية أو أعلى ينبغي أن يكون التحقّق شهريًا لا سنويًا، بمحاليل قياسية مخزّنة في الداخل وغير منتهية الصلاحية. لا تنتظر ظهور خلل. هذه المعايرة الدورية هي ما يحفظ الدقة العلمية للقراءة، وللمجسّات عمر خدمة محدود وتحتاج استبدالًا في النهاية.

هل يجب اختبار ماء التحلية قبل تعبئة البركة؟

نعم، وهذه من أهم عادات القياس هنا. المياه المحلاة منخفضة جدًا في الكربونات والمعادن، فكل تعويض تبخّر يخفّف الدارئ في البركة بدل أن يجدّده، ومع تعويض شبه يومي في الصيف يصبح الأثر تراكميًا. قِس pH وKH والتوصيلية لماء المصدر نفسه، وأعد القياس بعد أشهر. إن كان مصدرك بئرًا عالي الأملاح فالمشكلة معكوسة وتحتاج معالجة معاكسة.

كم يومًا أستطيع ترك البركة دون قياس في الصيف؟

أقل بكثير مما تسمح به بركة معتدلة. عطل مضخة أو توقف مبرّد أو انقطاع كهرباء ليلي يمكن أن يقلب الوضع خلال ساعات في يوليو أو أغسطس، لا خلال أيام. إن كنت مسافرًا فرتّب زيارة يومية لشخص يعرف ماذا يفعل، أو قراءة مستمرة تصل إليك، ويفضّل الاثنين معًا. اترك تعليمات مكتوبة لحالة هبوط الأكسجين قبل أن تسافر.

هل ما زلت بحاجة إلى عدّة اختبار إذا كان لديّ قياس مستمر؟

لا. القياس المستمر يغني عنها — حسّاسات بمواصفات صناعية على كل مؤشّر يهمّ، تقرأ على مدار الساعة بدقّة علمية، بدل قراءة واحدة تُؤخذ حين تصادف وقوفك عند البركة. ولنكن دقيقين في حدود ما نعرضه: رقم KH عندنا محسوب لا ناتج عن معايرة بالقطرات، وGH لا يُعرض إطلاقًا.

© 2026 IQTEK LLC · All rights reserved.