

بررسی کیفی آب چاه‌های فعال تامین شرب شهر حسن آباد یاسوکند استان کردستان بر اساس شاخص‌های مختلف

هوشنگ قمرنیا^{۱*}، مهتاب نکوکیش

۱- استاد تمام گروه مهندسی آب، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. hghamarnia@razi.ac.ir (نویسنده مسئول)

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه مهندسی آب، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

چکیده

کیفیت آب های زیرزمینی که بر اساس مقدار و نوع مواد تشکیل دهنده شیمیایی، بیولوژیکی، مواد رسوبی و درجه حرارت آن تعیین می‌گردد از اهمیت ویژه ای در تعیین مناسب بودن آن در استفاده از آب شرب برخوردار است. لذا، در این تحقیق به بررسی کیفیت آب چاه‌های فعال (چاه چهار باغ و تصفیه خانه) تامین شرب شهر یاسوکند حسن آباد با استفاده از شاخص $(IRWQI_{GC})$ ، دیاگرام شولر و استاندارد سختی بر اساس اندازه گیری های آزمایشگاهی در سال ۱۴۰۲ پرداخته شده است. بررسی کیفیت آب این چاه ها با در نظر گرفتن استاندارد $(IRWQI_{GC})$ نشان دهنده آن است که در فصول پائیز و زمستان در حد نسبتا خوب ارزیابی می‌شوند. همچنین در بررسی نمودار شولر، وضعیت کیفی آب چاه های فوق به ترتیب در محدوده خوب و قابل قبولی ارزیابی شده اند. علاوه بر آن نتایج تفسیر کیفیت آب چاه‌های فعال تامین شرب حسن آباد از لحاظ سختی نیز نشانگر آن است که در مجموع هر دو چاه چهارباغ و تصفیه خانه دارای کیفیت سختی متوسطی می‌باشند. در کل جهت تامین آب شرب مطمئن و با کیفیت برای شهر حسن آباد، راه‌های مختلفی نظیر پیگیری احداث سد شیخ بشارت بر روی رودخانه گوزن در نزدیکی حسن آباد، انتقال آب از سد تلوار و همچنین سد سیازاغ پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: حسن آباد یاسوکند، آب شرب، شاخص $(IRWQI_{GC})$ ، دیاگرام شولر

طبق تعریف سازمان بهداشت جهانی، آب آشامیدنی سالم در طی مصرف نباید خطری را متوجه سلامت مصرف کنندگان کند. با توجه به موقعیت کشور ایران که جزء کشورهای با کمبود منابع آب شیرین و نزولات جوی قرار دارد، استفاده از منابع آب زیرزمینی در جهت تامین آب شرب از اهمیت بسزایی در چرخه فعالیت‌های انسانی برخوردار است. از سوی دیگر تامین آب سالم، تمیز و فراوان برای مصارف شرب از نظر سلامتی بسیار مهم است. با توجه به گزارش سازمان ملل متحد در حال حاضر در حدود ۸۸۴ میلیون نفر فاقد آب تمیز در دسترس می‌باشند. در دسترس بودن آب آشامیدنی سالم از نگرانی‌های کلیدی روبه رشد برای جوامع بین الملل است (Reda.2016). سازمان بهداشت جهانی اعلام کرده است که هفتاد و پنج درصد از تمام بیماری‌ها در کشورهای در حال توسعه از آب آشامیدنی آلوده بوجود می‌آیند (Shahid et al. 2015). از طرفی ناخالص‌های فیزیکی و شیمیایی موجود در آب آشامیدنی در صورتیکه بیش از استانداردهای مجاز توصیه شده توسط سازمان جهانی مانند WHO باشد در دراز مدت در انسان موجب بروز آسیب‌های غیرقابل جبران و بیماری‌های مانند متهوگلوبینما (نتیجه آشامیدن آب با نیترات بالا و با خاصیت سرطان زایی)، اسهال شدید (در اثر غلظت بالای مواد معدنی) و اختلالات گوارشی و سوء هاضمه می‌شوند (رجایی و همکاران ۱۳۹۰).

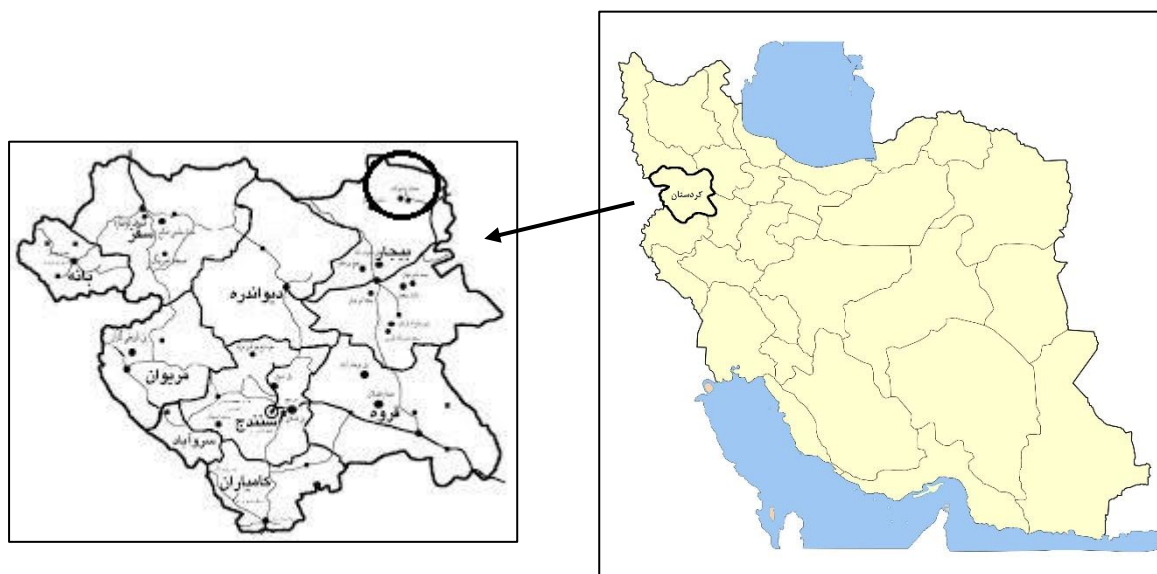
ملکوتیان و مومنی در سال ۱۳۸۹ به بررسی کیفیت آب شرب شهر بردسیر کرمان پرداختند. در تحقیق آنها پارامترهایی شامل اندیس لانژلیه، رایزنر، تهاجمی، غلظت نیترات و نیتريت، کلیفرم مدفوعی و کلر باقیمانده اندازه گیری شدند. نتایج تحقیق مربوطه نشان داد که آب شرب شهر بردسیر در محدوده خوب و استاندارد واقع شده است. نصرآبادی و عباسی (۱۳۹۲) در بررسی کیفیت آب زیرزمینی شهر تهران با استفاده از شاخص کیفی سازمان بهداشت جهانی با اندازه گیری ۷۱ حلقه چاه نشان دادند که با برداشت‌های بی‌رویه از چاه‌ها و خشکسالی‌های پایایی و همچنین افزایش آلاینده‌هایی مانند سولفات و نیترات به سفره‌های آب زیرزمینی به رشد کاهش کیفیت آب شرب شهر تهران کمک می‌کند. در تحقیق اکاتی و غفاری (۱۳۹۶) بر روی چاه نیمه‌های منطقه سیستان که تنها منبع تامین کننده آب شهرهای زابل و زاهدان به این نتیجه رسیدند که میزان سولفات، نیترات، آمونیک، قلیائیت، کلسیم، کلر، PH و EC نسبت به استاندارد تعیین شده دارای مقدار پایین‌تری بوده و مقدار منیزیم آن از حد مطلوب و مجاز بالاتر می‌باشد. عاطفه و همکاران در سال ۱۳۹۶ با انجام تحقیق بر روی چهار حلقه چاه در طی دو دوره اندازه‌گیری در محدوده لواسانات کوچک به این نتیجه رسیدند که کلیه پارامترهای فیزیکی و شیمیایی با استانداردهای کشوری مطابقت داشته و تنها پارامترهای فسفات، فلوراید، سختی کل و منیزیم کمی بالاتر از حد استاندارد می‌باشند. صالح زاده و رضانی (۱۳۹۷) با بررسی کیفیت آب شرب شهرهای سردشت، ربط و میرآباد به این نتیجه رسیدند که اختلاف آماری معنی داری بین مقادیر پارامترهای اندازه گیری شده و مقادیر استاندارد ملی (۱۰۵۳) وجود ندارد. از نظر فلوراید نیز اعلام گردید که این میزان کمتر از مقدار استاندارد تعیین شده در کشور می‌باشد. سلگی و نصیری (۱۳۹۸) با پهنه بندی برخی پارامترهای کیفیت آب شرب شهرستان ملایر اعلام نمودند که کلیه پارامترهای اندازه گیری شده در نمونه‌های آب شرب این شهرستان کمتر از استاندارد WHO و استاندارد ملی ایران می‌باشد. در تحقیق مرتضی پور و مشتقی (۱۳۹۹) که بر روی آب زیرزمینی دشت شمال دزفول - اندیمشک انجام گردید، کیفیت آب منطقه از لحاظ شرب بر اساس دیاگرام شولر مورد بررسی قرار گرفت. مطابق نتایج آن‌ها بیشتر منطقه در وضعیت کیفی قابل قبول و متوسط قرار داشته و قسمت‌های شرقی و اندکی در جنوب غربی آن شاهد وضعیت نامناسب آب زیر زمینی از لحاظ کیفی می‌باشند.

Sargazi et al.(2020) ارزیابی کیفیت آب زیرزمینی و مناسب بودن آن برای آبیاری مناطق هدف از طریق GIS

در روستاهای شهرستان چابهار، استان سیستان و بلوچستان بر روی ۴۰ حلقه چاه را به انجام رسانیدند. از مجموع ۴۰ نمونه تجزیه و تحلیل انجام شده برای شاخص IWQI، در حدود ۴۰٪ از نمونه‌ها به عنوان طبقه‌بندی شده آب عالی و ۶۰٪ نمونه‌ها در رده خوب ارزیابی گردیدند. وحیدی و سالاری (۱۴۰۳) بررسی کیفیت شیمیایی منابع آب زیرزمینی دشت سیرجان را با استفاده از دیاگرام شولر انجام داده‌اند. همچنین با تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی کیفی مشخص گردید که آب‌های زیرزمینی باکیفیت نامناسب در نواحی مرکزی دشت وجود دارند و ۲۸٪ نمونه‌های آبی دارای کیفیت خوب تا متوسط هستند، که در نواحی شمال غربی (ورودی آبخوان) و جنوبی دشت توزیع شده‌اند. از طرفی در حال حاضر تامین آب شرب شهر حسن آباد یاسوکند در استان کردستان، از طریق دو حلقه چاه فعال حفاری شده در مناطقی تحت نام‌های چهار باغ و چاه تصفیه خانه صورت می‌پذیرد. از آنجایی که در رابطه با بررسی کیفیت این چاه‌ها تاکنون مطالعه‌ای صورت نپذیرفته و بررسی کیفیت آب چاه‌های حفاری شده در جهت مدیریت و تصمیم‌گیری در خصوص استفاده از آنها امری ضروری است. لذا، در این مطالعه آب چاه‌های تامین کننده شرب شهر حسن آباد یاسوکند تحت استانداردهای، دیاگرام شولر و استاندارد سختی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند.

۲- مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در محدوده مطالعاتی شهر حسن‌آباد یاسوکند در شهرستان بیجار، استان کردستان قرار دارد. حسن‌آباد یاسوکند یکی از شهرهای این شهرستان است که در شمال غربی ایران واقع شده است. این شهر با شهرهای بیجار، دندی، ماه‌نشان و حلب همسایه است و بعد از بیجار، دومین شهر بزرگ شهرستان بشمار می‌رود. این شهر در حدود هفتاد کیلومتری شمال شهر بیجار قرار گرفته و با بیجار ۶۵ کیلومتر فاصله و همچنین با زنجان ۱۰۰ کیلومتر فاصله دارد. شهر حسن‌آباد یاسوکند در استان کردستان در موقعیت طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی قرار دارد. ارتفاع متوسط شهر حسن‌آباد یاسوکند از سطح دریا ۱۶۷۵ متر و میانگین میزان بارش سالانه در شهر حسن‌آباد یاسوکند ۳۱۴ میلی‌متر است. شکل (۱) موقعیت منطقه تحت مطالعه در سطح کشور، استان و شهرستان را نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت طرح در سطح کشور، استان، شهرستان حسن آباد یاسوکند

در جدول شماره (۱) نیز مختصات جغرافیائی چاه‌های تامین کننده آب شرب شهر حسن آباد یاسوکند ارائه گردیده است. همچنین در شکل (۲) نیز محل و موقعیت چاه‌های مذکور نشان داده شده است. جهت بررسی کیفیت آب چاه‌ها، کلیه پارامترهای مد نظر در نمونه برداری (سال ۱۴۰۲) در فصول پاییز و زمستان مورد آنالیز قرار گرفته‌اند که خلاصه‌ای از پارامترهای کیفی اندازه‌گیری شده در جدول شماره (۲) ارائه شده است. جدول ۱. مختصات جغرافیائی چاه‌های تامین کننده آب شرب شهر حسن آباد یاسوکند

ردیف	نام چاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	دبی (لیتر بر ثانیه)
۱	چهار باغ	۷۴۶۴۶۷	۴۰۱۹۴۴۸	۶
۱۲	تصفیه خانه	۷۴۷۰۲۲	۴۱۹۵۱۵	۱۰



شکل ۲- محل و موقعیت چاه‌های تامین کننده آب شرب شهر حسن آباد یاسوکند

جدول ۲- پارامترهای اندازه‌گیری شده در فصول پاییز و زمستان

فصل اندازه گیری		پاییز		زمستان	
نام محلی چاه های اندازه گیری شده					
پارامترهای اندازه گیری شده		چهار باغ	تصفیه خانه	چهار باغ	تصفیه خانه
نیتрат	NO3	۱۵/۰۳	۱۸/۶۷	۱۴/۲	۱۵/۳۴
قابلیت هدایت الکتریکی	EC-106	۵۱۹	۷۳۱	۶۶۰	۶۵۷
سختی کل	CaCo3	۱۸۹/۳	۲۶۶/۵	۲۱۳/۳	۲۲۱
PH	-	۷/۵۳	۷/۴۹	۷/۷۴	۷/۴۷
TDS	mg/l	۳۱۹/۴	۴۵۵/۳	۳۷۲/۴	۳۸۵/۶
کلسیم	Ca	۳/۴	۵۴/۷	۴۸/۹	۴۷/۳
منیزیم	Mg	۲۵/۱	۳۱/۵	۲۲/۲	۲۵
سدیم	Na	۶۳/۸	۳۱/۵	۵۶/۵	۵۵/۱
کلر	CL	۲۴/۲	۳۵	۳۸/۳	۳۶/۲
سولفات	SO4	۳۲/۱	۷۶/۴	۴۲/۷	۵۹/۷

۱-۲- شاخص کیفیت آب زیر زمینی IRWQI_{GC}

این شاخص در سال ۱۹۳۱ توسط سازمان حفاظت محیط زیست ایران و دانشگاه شهید بهشتی تهران ارائه گردید. مراحل محاسبه شاخص IRWQI_{GC} عبارتند از:

۱- انتخاب پارامترها بر اساس شرایط از جدول شماره ۳

۲- تعیین وزن هر پارامتر با استفاده از جدول شماره ۳

۳- به دست آوردن مقدار شاخص برای هر پارامتر با استفاده از منحنی‌های رتبه بندی مربوطه

۴- محاسبه مقدار شاخص با استفاده از رابطه های (۱) و (۲)

$$IRWQI_{GC} = \left[\prod_{i=1}^n I_i^{w_i} \right]^{\frac{1}{\gamma}} \quad (1)$$

$$\gamma = \sum_{i=1}^n w_i \quad (2)$$

که در آن :

W_i : وزن پارامتر i ام

n : تعداد پارامترها

I_i : مقدار شاخص برای پارامتر i ام از منحنی رتبه بندی می‌باشد.

بعد از تعیین شاخص محاسبه شده، از جدول شماره (۳) در نهایت تعیین کیفی آب در هر فصل از جدول (۴) بدست آمده است.

جدول ۳- پارامترهای مورد نظر برای محاسبه شاخص کیفیت آب زیر زمینی IRWQI_{GC}

ردیف	پارامتر	وزن	واحد
۱	نیتрат	۰/۱۵۱	میلی گرم بر لیتر
۲	کلیفرم مدفوعی	۰/۱۳۴	MPN/100 ml
۳	هدایت الکتریکی	۰/۱۲۹	میکرو زیمنس بر سانتیمتر
۴	سختی کل	۰/۱۰۳	میلی گرم بر لیتر کربنات کلسیم
۵	SAR	۰/۰۸۹	-
۶	BOD5	۰/۰۸۸	میلی گرم بر لیتر
۷	فسفات	۰/۰۸۵	میلی گرم بر لیتر
۸	COD	۰/۰۸	میلی گرم بر لیتر
۹	PH	۰/۰۷۴	واحد استاندارد
۱۰	اکسیژن محلول	۰/۰۶۷	درصد اشباع

جدول ۴- بررسی شاخص پارامترهای متداول کیفیت منابع آب زیرزمینی IRWQI_{GC}

مقدار شاخص	معادل توصیفی
کمتر از ۱۵	خیلی بد
۱۵ - ۲۹/۹	بد
۳۰ - ۴۴/۹	نسبتا بد
۴۵ - ۵۵	متوسط
۵۵/۱ - ۷۰	نسبتا خوب
۷۰/۱ - ۸۵	خوب
بیشتر از ۸۵	بسیار خوب

۲-۲- بررسی کیفیت آب چاه‌ها بر اساس نمودار شولر

یکی از نمودارهایی که برای طبقه بندی آب جهت مصارف شرب استفاده می‌شود نمودار شولر است. این نمودار با در نظر گرفتن و ارزیابی پارامترهای مختلف آب را به گروه‌های خوب، قابل قبول، مناسب، بد، قابل شرب در شرایط اضطراری و غیر قابل شرب تقسیم می‌کند. در این رابطه برای هر یک از مقادیر کاتیون‌ها (Ca و Mg، K، Na) و آنیون‌ها (SO₄، Cl و HCO₃) و نیز درجه سختی آب (TH) محور جداگانه‌ای در نظر گرفته شده است. سپس با اتصال نقاط متناظرشان روی این محورها درجه تناسب آب برای شرب بدست آمده است.

۳-۲- اندازه گیری سختی آب (Water Hardness)

اندازه‌گیری سختی آب به معنای تعیین غلظت یون کلسیم و منیزیم در نمونه آب می‌باشد. آنالیز سختی آب در دو مرحله انجام می‌شود. در مرحله اول سختی کل و در مرحله دوم سختی کلسیمی محاسبه شده است. سختی آب توسط یون‌های دوظرفیتی مثبت بویژه Mg²⁺ و Ca²⁺ از رابطه زیر تعیین شده است.

$$H \text{ (mg/lit CaCO}_3\text{)} = 1,947 \text{ (mg/lit CaCO}_3\text{)} \text{ Ca} + 3.818 \text{ (mg/lit CaCO}_3\text{)} \text{ Mg}$$

ضمنا میزان و معادل توصیفی سختی آب چاه‌های مد نظر نیز در نهایت از استاندارد مندرج در جدول ۵ تعیین گردیده است.

جدول ۵- معادل توصیفی سختی آب

مقدار سختی آب (میلی گرم بر لیتر کربنات کلسیم)	معادل توصیفی
۱۵۰-۰	سبک
۳۰۰-۱۵۰	متوسط
۴۰۰-۳۰۰	سخت
بیش از ۴۰۰	خیلی سخت

۳- نتایج و بحث

۳-۱- نتایج بررسی کیفیت آب چاه‌ها با در نظر گرفتن استاندارد (IRWQI_{GC})

نتایج حاصل از بررسی کیفیت آب چاه‌های شهر حسن آباد یاسوکنند با در نظر گرفتن استاندارد (IRWQI_{GC}) در جدول (۶) ارائه گردیده است. بر اساس نتایج بدست آمده، کیفیت آب چاه چهار باغ در دو فصل پاییز و زمستان نسبتاً خوب برآورد شده است. همچنین کیفیت آب چاه تصفیه خانه نیز در دو فصل اندازه گیری نسبتاً خوب گزارش شده است. با توجه به نتایج می‌توان نتیجه گرفت که در مجموع از لحاظ استاندارد IRWQI_{GC} کیفیت آب دو چاه تامین شرب حسن آباد یاسوکنند در حد قابل قبولی قرار دارند.

جدول ۶- بررسی کیفیت آب چاه‌های شهر حسن آباد یاسوکنند از نظر شاخص (IRWQI_{GC})

ردیف	نام چاه	تاریخ نمونه برداری	مقدار شاخص	معادل توصیفی
۱	چهار باغ	فصل پاییز	۵۹/۲۱	نسبتاً خوب
		فصل زمستان	۶۰/۰۸	نسبتاً خوب
۲	تصفیه خانه	فصل پاییز	۵۶/۰۱	نسبتاً خوب
		فصل زمستان	۶۱/۶۶	نسبتاً خوب

۳-۲- نتایج بررسی کیفیت آب چاه‌ها با در نظر گرفتن دیاگرام شولر

بطور کلی نتیجه بررسی‌ها نشانگر آن است که وضعیت کیفی آب چاه‌های تامین شرب شهر حسن آباد یاسوکنند بر اساس نتایج مندرج در جدول ۷ و اشکال ۳ بر اساس نمودار شولر در محدوده خوب و قابل قبول قرار دارند. آب چاه چهارباغ در حد خوب و چاه تصفیه خانه در محدوده قابل قبول قرار دارند. به طور کلی آب دو چاه فوق بدون اشکال از نظر شرب ارزیابی شده اند.

جدول ۷- بررسی کیفیت آب چاه‌های شهر حسن آباد یاسوکنند از نظر نمودار شولر

ردیف	نام چاه	کیفیت آب از نظر نمودار شولر
۱	چهار باغ	خوب
۲	تصفیه خانه	قابل قبول

۳-۳- نتایج بررسی سختی آب چاهها

سختی آب به میزان یونهای کلسیم و منیزیم موجود در آن گفته می‌شود. این یون‌ها به صورت املاح معدنی در آب حل شده و می‌توانند باعث ایجاد مشکلاتی مانند ایجاد رسوب، کاهش کارایی تجهیزات و آسیب‌های جسمانی به بدن انسان شوند. بررسی سختی آب چاه‌های مورد نظر بر اساس استاندارد مندرج در جدول ۵ و نتایج تفسیر کیفیت آب چاه‌های تامین آب شرب حسن آباد یاسوکند از لحاظ سختی نیز در جدول ۸ ارائه شده است. نتایج نشانگر آن است که چاه‌های چهارباغ و تصفیه خانه از نظر کیفیت سختی به ترتیب در محدوده متوسط قرار دارند.

جدول ۸- بررسی سختی آب چاه‌های شهر حسن آباد یاسوکند

ردیف	نام چاه	مقدار عددی	کیفیت آب از نظر سختی
۱	چاه چهار باغ	۲۰۱/۲	متوسط
۲	چاه تصفیه خانه	۲۴۳/۷۵	متوسط

۴- نتیجه گیری

با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری کرد که:

۱- نتایج حاصل از بررسی کیفیت آب دو چاه شهر حسن آباد با در نظر گرفتن استاندارد (IRWQIGC) نشان دهنده کیفیتی نسبتاً خوب می‌باشد. توصیه می‌شود تا برای ارزیابی بیشتر کیفیت آب با این استاندارد، پارامترهای دیگری نظیر کلیفرم مدفوعی، BOD₅، COD و DO نیز اندازه‌گیری شوند.

۲- نتیجه بررسی وضعیت کیفی آب چاه‌های تامین آب شرب شهر حسن آباد بر اساس نمودار شولر در محدوده خوب و قابل قبول قرار دارند.

۳- نتایج حاصل از بررسی کیفیت سختی آب دو چاه در حد متوسط ارزیابی شده‌اند. برای کاهش سختی آب این چاه‌ها نیز روش‌هایی مانند ۱- استفاده از هیدروکسید کلسیم و تبدیل بی کربنات‌ها به کربنات‌ها، ۲- استفاده از ژئولیت، استفاده از سدیم هگزا متافسفات، استفاده از رزین‌های تبادل یونی و یا استفاده از رزین کاتیونی پرولایت قبل از پمپاژ و تزریق آب این چاه‌ها به داخل شبکه پیشنهاد می‌گردند.

با توجه به افزایش جمعیت شهر حسن آباد یاسوکند در سالهای اخیر و کمبود و فقیر بودن منابع آب زیرزمینی در اطراف شهر پیشنهاد می‌شود تا مسئولین نسبت به پیگیری انجام هر چه سریعتر تامین آب شرب با کیفیت بهتر و اطمینان بیشتر راههای مختلفی نظیر پیگیری احداث سد شیخ بشارت بر روی رودخانه گوزن در نزدیکی حسن آباد، انتقال آب از سد تلوار و همچنین سد سیازاغ را در اولویت کاری خود قرار دهند.

۵-منابع

- اکاتی، ن.، و غفاری، م. (۱۳۹۶). بررسی برخی پارامترهای تعیین کننده کیفیت آب در ذخایر آب شرب منطقه سیستان (چاه نیمه شماره یک) و مقایسه آنها با استانداردهای موجود. علوم و تکنولوژی محیط زیست. دوره ۱۹. شماره ۴. صفحات ۳۷-۴۹.
- رجایی، ق.، مهدی نژاد، م.، و حصاری مطلق، س. (۱۳۹۰). بررسی کیفیت شیمیایی آب شرب روستایی دشت بیرجند و قائن. مجله تحقیقات نظام سلامت. دوره ۷. شماره ۶. صفحات ۷۴۵-۷۳۷.
- سلگی، ع.، و نصیری، م. (۱۳۹۸). پهنه بندی برخی پارامترهای کیفی آب شرب با استفاده از GIS. (مطالعه موردی شهرستان ملایر). نشریه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب ایران. سال ۹. شماره ۳۶. صفحات ۱۷۷-۱۹۰.
- صالح زاده، م.، رضانی، م. (۱۳۹۷). بررسی کیفیت آب شرب سردشت، ربط و میرآباد با استفاده از دیاگرام شولر. مجله علمی پژوهان. دوره ۱۶. شماره ۴. صفحات ۱۳-۶.
- عاطفه، م.، تقوی، ل.، خانی، م. ر.، بیاتی، آ.، صیادی، م. (۱۳۹۵). بررسی کیفیت آب شرب چاه های حوزع لواسانات کوچک. علوم و تکنولوژی محیط زیست. دوره ۱۸. شماره ۳. صفحات ۶۶-۵۳.
- مرتضی پور، ا.، و مشتقی، ر. (۱۳۹۹). پهنه بندی کیفیت آب زیرزمینی دشت دزفول - اندیمشک با استفاده از شاخص شولر. دومین کنگره بین المللی مهندسی کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست.
- ملکوتیان، محمد و مومنی، ج.، بررسی یفیت آب شرب بردسیر در سال های ۸۹-۱۳۸۸ (گزارش کوتاه). مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان. دوره ۱۱. شماره ۴. صفحات ۴۱۰-۴۰۳.
- نصرآبادی، ت.، و عباسی مائده، پ. (۱۳۹۲). بررسی کیفیت آب زیرزمینی با استفاده از شاخص کیفی سازمان بهداشت جهانی. فصلنامه انسان و محیط زیست. شماره ۲۶. صفحات ۱۳-۲.
- وحیدی، م.، و سالاری، م. (۱۴۰۳). بررسی کیفیت آب زیرزمینی با استفاده از شاخص های کیفیت آب جهت مصرف شرب (مطالعه موردی: دشت سیرجان). چهاردهمین کنگره ملی مهندسی عمران.
- Reda, A.H. (2016.) Physico-Chemical Analysis of Drinking Water Quality of Arbaminch Town. J Environ Anal Toxicol, 6:2 .
- Sargazi, Sh, Almodaresi ,S. A, Ebrahimi, A. A, Dalvand, A, Sargazi, H, Khatebasreh, M.(2020).Assessment of Groundwater Quality for Industrial Purposes Using Geographical Information System (GIS) in Zahedan, Sistan and Baluchestan Province, Iran. Journal of Environmental Health and Sustainable Development. 5 (4) :1162-1172.
- Shahid, N., Z. Zia, M. Shahid, H. Faiq Bakhat, S. Anwar, G. Mustafa Shah and M. Rizwan Ashraf. (2015). Assessing Drinking Water Quality in Punjab, Pakistan. Pol. J. Environ. Stud, 24(6):2597-2606.

Water quality assessment of active drinking water supply wells in Hassan Abad, Yasukand city, Kurdistan province, based on various indicators

Houshang Ghamarnia^{1*} and Mahtab Nekokish²

¹Professor, Department of Water Engineering, Razi University, Kermanshah, Iran

Email: hghamarnia@razi.ac.ir

²M. Sc. Alumni, Department of Water Resource Engineering, Razi University, Kermanshah, Iran

Abstract

The quality of groundwater, which is determined based on the amount and type of chemical and biological constituents, sedimentary materials, and temperature, is of particular importance in determining its suitability for use as drinking water. Therefore, in this study, the water quality of drinking water supply active wells (Chahar Bagh and water treatment plant well) in Yasukand Hassan abad city were investigated using the (IRWQI_{GC}) index, Schuller diagram, and hardness standard based on laboratory measurements in 1402. Examining the water quality of those wells, taking into account the (IRWQI_{GC}) standard, showed that it was assessed as relatively good in the fall and winter seasons. Also, in the Schuler diagram, the water quality of the above wells was within acceptable and good limits. The water of the Chahar Bagh well was reported as good and the water treatment plant well was reported as acceptable level. In addition, the results of the interpretation of the water quality of Hassan Abad drinking wells in terms of hardness also indicated that, overall, the existing wells have a medium hardness quality. In general, in order to provide a safe and quality drinking water for the city of Hassan Abad, various ways are proposed, such as pursuing the construction of Sheikh Basharat Dam on the Gozan River near Hassan Abad, transferring water from Talwar and also Siyazag Dams.

Keywords: Hassan Abad Yasukand, underground water, index (IRWQI_{GC}), Schuler diagram