

$$S_1 = 15494300 \text{ m}^3$$

$$I = (5.0 \text{ m}^3/\text{s} (30 \text{ days}) (86400 \text{ s/day}) = 12960000$$

$$W = (136000000 \text{ gal/day}) (0.003785 \text{ m}^3/\text{gal}) (30 \text{ day})$$

$$W = 15442800 \text{ m}^3$$

$$E = (3.75 \text{ km}^2) (9.4 \text{ cm}) (1000000 \text{ m}^2/\text{km}^2) (0.01 \text{ m/cm})$$

$$E = 352500 \text{ m}^3$$

$$S_2 = 15494300 + 12960000 - 15442800 - 352500$$

$$S_2 = 12659000 \text{ m}^3$$

$$S_2 = (12659000 \text{ m}^3) [(ac - ft)/1234 \text{ m}^3] = 10260 \text{ ac-ft}$$

در توصیف عناصر سیکل هیدرولوژی از واحدهای دیگر نیز استفاده می شود. مثلاً برای دما از واحد سلسیوس (سانتی گراد)، برای سرعت باد از واحد کیلومتر در روز، میل در روز و یا نانت (گره) و یا برای تابش واحدهایی مانند کالری بر سانتی متر مربع در دقیقه، یا معادل میلی آب قابل تبخیر در روز استفاده می شود که در جای خود در مورد آنها بحث خواهد شد.

مسائل

- ۱-۱ یک مخزن آب در اول ماه دارای وسعتی معادل ۱۶۴۰ هکتار بوده است. در پایان ماه سطح مخزن به اندازه ۱/۱ متر افت پیدا می کند در حالی که در همین ماه میزان بارندگی ۲۸ سانتی متر و تبخیر از سطح آب ۲۲ سانتی متر بوده است. علاوه بر آن جریانی معادل ۰/۶۴ متر مکعب در ثانیه بطور دائم وارد این مخزن شده و جریانی برابر Q متر مکعب در ثانیه از مخزن خارج شده است. دبی خروجی (Q) از مخزن را حساب کنید.
- ۲-۱ مقادیر جریان ورودی و خروجی در یک مخزن آب به ترتیب ۱۸ و ۷ متر مکعب در ثانیه است. حجم آب موجود در مخزن در ساعت ۸ صبح یک روز معادل ۲۳۰ هکتار - متر بوده است. حجم آب موجود در مخزن را در ساعت ۲ بعد از ظهر روز بعد حساب کنید.
- ۳-۱ بارانی به شدت ۱۲ میلی متر در ساعت بمدت ۲ روز روی حوضه ای به مساحت ۲/۵ کیلومتر مربع ریزش کرده است. حجم بارندگی را بر حسب هکتار - متر و میلیون متر مکعب محاسبه کنید.
- ۴-۱ جریانی با شدت ۳/۵ متر مکعب در ثانیه وارد مخزن یک سد با مساحتی معادل ۸ کیلومتر مربع می شود. برای آنکه سطح مخزن به اندازه ۱۰ سانتی متر افزایش پیدا کند چه مدت زمان وقت لازم خواهد بود.
- ۵-۱ با توجه به ارقام جدول ۲-۱ و شکل ۲-۱ زمان مبادله آب اقیانوس ها را در سیکل هیدرولوژی محاسبه کنید.

- ۶-۱ مساحت یک حوضه آبریز ۷۷۷۰۰ هکتار و متوسط بارندگی سالانه روی آن ۸۱۲ میلی متر است. حدود ۲۵ درصد از بارندگی از طریق رودخانه به انتهای حوضه می رسد. متوسط جریان آب رودخانه را بر حسب واحدهای زیر محاسبه کنید.
- الف - متر مکعب در سال (جواب 1.58×10^8)
- ب - متر مکعب در ثانیه (جواب 5.0)
- ج - فوت مکعب در ثانیه (جواب 176.6)
- د - ایگر - فوت در سال (جواب 127900)
- ۷-۱ متوسط جریان آب خروجی از یک منطقه طی ۷ روز هفته به ترتیب ۷۶۲۰، ۴۶۳۰، ۷۲۹۰، ۵۶۴۰، ۴۱۱۰، ۲۵۸۰ و ۴۰۸۰ فوت مکعب در ثانیه بوده است. حساب کنید حجم آب خارج شده از منطقه را بر حسب واحدهای:
- الف - sfd یا فوت مکعب - روز (جواب ۳۵۹۵۰)
- ب - ایگر - فوت (جواب ۷۱۳۰۶)
- متوسط دبی آب خارج شده از منطقه در طول هفته بر حسب واحدهای زیر چقدر است.
- الف - فوت مکعب در ثانیه (جواب ۵۱۳۶)
- ب - متر مکعب در ثانیه (جواب ۱۴۵)
- ۸-۱ با در نظر گرفتن ارقام جدول ۲-۱ و شکل ۲-۱ متوسط بارندگی سالانه روی خشکی های جهان و متوسط بارندگی سالانه روی کره زمین را بر حسب میلی متر محاسبه کنید.
- ۹-۱ سطح دریاچه ارومیه حدود ۵۵۰۰ کیلومتر مربع است. عمق متوسط این دریاچه نیز ۶ متر می باشد. چنانچه تبخیر سالانه از سطح دریاچه معادل ۱۲۰۰ میلی متر باشد، چند سال طول می کشد تا آبی معادل حجم دریاچه تبخیر شده و وارد اتمسفر گردد.
- (جواب ۵ سال)
- ۱۰-۱ در یک حوضه آبریز که وسعت آن ۲۵۰۰ کیلومتر مربع است مقدار بارش سالانه ۳۴۰ میلی متر در سال می باشد. از این حوضه جریانی معادل ۴/۷۶ متر مکعب در سال خارج می شود. ضریب تبدیل بارندگی به رواناب در این حوضه چقدر است؟
- (جواب ۰/۱۷۶)
- ۱۱-۱ در یک ماه بخصوص جریانی با دبی ۱۵ فوت مکعب بر ثانیه به مخزنی که سطح آن ۳۰۰ ایگر می باشد وارد می شود و جریانی معادل ۱۳ فوت مکعب بر ثانیه از آن خارج می شود. طی این مدت حجم آب مخزن ۱۶ ایگر-فوت افزایش نشان داده است. باران سنجی که در کنار این مخزن نصب شده است مقدار بارندگی روی مخزن را در این ماه ۱/۳ اینچ نشان می دهد. اگر فرض کنیم تلفات نفوذ آب در این مخزن وجود نداشته است طی این مدت چند اینچ تبخیر از روی مخزن صورت گرفته است.
- (جواب ک ۵/۴۲ اینچ)
- ۱۲-۱ سطح دریاچه یک سد ۷۰/۸ هکتار می باشد. طی یک ماه جریانی برابر ۱/۵ متر مکعب بر ثانیه به آن وارد و ۱/۲۵ متر مکعب بر ثانیه از مخزن خارج می شود. بالارفتن سطح

آب مخزن طی این مدت $A+1.0$ m بوده است. چنانچه میزان بارندگی روی مخزن ۲۲/۵ سانتی متر باشد با فرض اینکه تلفات نفوذ آب وجود نداشته باشد تلفات تبخیر در این چند ماه چند سانتی متر بوده است.

۱-۱۳ در کدامیک از شاخه‌های علمی زیر توزیع و چرخش آب بحث می‌شود.

الف - meteorology ب - hydrometeorology

ج - hydrology د - hydrometry

۱-۱۴ تعداد قنات‌های دایر ایران حدوداً چند رشته است.

الف - ۱۰۰۰۰ ب - ۳۰۰۰۰

ج - ۱۰۰۰۰۰ د - ۲۰۰۰۰۰

۱-۱۵ سال آبی در ایران از چه ماهی شروع می‌شود؟

الف - اول تیرماه ب - اول فروردین

ج - اول مهرماه د - اول دیماه

منابع برای مطالعه بیشتر

- 1- Bedient, P. B. and W. C. Huber, *Hydrology and floodplain analysis*. Prentice Hall, N. Jo, 2002.
- 2- Chow, V.T., *Handbook of applied hydrology*, McGraw-Hill book Co. Ltd. New York, 1964.
- 3- Das, G., *Hydrology and Soil conservation engineering*, Prentice Hall of India, New Delhi, 2002.
- 4- Davie, T., *Fundamentals of hydrology*, Routledge pub. London, 2002.
- 5- Gray, D., *Handbook on the principles of hydrology*, National Research Council of Canada, Ottawa, 1970.
- 6- Menzies, O., *Hydrology*, Dover Inc, New York, 1970.
- 7- Mutreja, K.N., *Applied hydrology*, Tata McGraw-Hill pub. Co., New Delhi, 1990.
- 8- Patra, K.C., *Hydrology and Water resources engineering*, Alpha science Int. Ltd, Pangbourne, UK, 2001.
- 9- Shaw, E., *Hydrology in practice*, Van Nostrand Reinhold, London, UK, 1988.
- 10- Todd, D., *Ground water hydrology*, Wiley and Sons Inc, New York, 1980.
- 11- Viessman, W. et al, *Introduction to hydrology*, IEP, New York, 1972.
- 12- Wanielista, M., Kersten, R. and R. Eaglin, *Hydrology: Water quality and quality control*, John Wiley and Sons, New York, 1997.
- 13- Ward, A. D., and W. Elliot, *Environmental hydrology*, Lewis Pub. CRC, New York, 1995.
- 14- Wilson, E., *Engineering hydrology*, Mac Millan pub. Co. London, 1984.
- 15- Wurbs, R. and W. P. James, *Water resources engineering*, Prentice Hall of India, New Delhi, 2002.