

بررسی میزان آلودگی پساب صنایع پتروشیمی استان خوزستان

نغمه سعادت^۱، نادر حسینی زارع^۲، هاشم کمایی، قدرت اله روشنفر
سازمان آب و برق خوزستان - معاونت مطالعات پایه و طرح های جامع منابع آب
(na.saadati@gmail.com)

چکیده

با توجه به مسئولیت سازمان آب و برق خوزستان به دلیل متولی منابع آب های طبیعی در استان خوزستان و در جهت حفظ و صیانت از آنها اقدام به نمونه برداری و آزمایش منابع آلاینده ورودی به منابع آب می نماید. پساب صنایع پتروشیمی استان خوزستان نیز در سالهای اخیر در برنامه پایش کیفی قرار گرفته اند. به طوری که با همکاری سازمان حفاظت محیط زیست از پساب صنایع نمونه برداری و آزمایش صورت می پذیرد. آزمایش های انجام شده شامل پارامترهای COD، آمونیاک، نیترات، فسفات، BOD، DO، فلزات سنگین و میزان املاح محلول و معلق و هدایت الکتریکی و pH آنها می باشد. در این مقاله نتایج این آزمایش ها با مقایسه با مقدار استاندارد خروجی پساب برای صنعت مورد نظر گردآوری و جمع بندی گردیده است. بدین ترتیب میزان آلودگی وارده به منابع آب استان خوزستان از طریق صنایع پتروشیمی استان تعیین گردیده است. در حالی که سعی شده است تا به کمبودهای موجود در شاخص های آلودگی نیز پرداخته شود.

واژه های کلیدی: صنایع پتروشیمی، پساب، محیط زیست، شاخص آلودگی.

1- مقدمه

استان خوزستان بدلیل برخورداری از منابع غنی آب و خاک از دیرباز بعنوان قطب مهم صنعتی و کشاورزی همواره مورد توجه مسئولین و برنامه ریزان امر توسعه بوده است. از طرفی این استان با برخورداری از مهمترین طرحهای توسعه منابع آب و کاربرد آنها، متاسفانه پذیرای متنوعترین و گسترده ترین انواع آلاینده ها در منابع آب بوده و بدلیل تمرکز بسیاری از عوامل آلاینده صنعتی، شهری، و کشاورزی و همچنین منابع شور طبیعی نگرانیهای علمی و اجرایی در زمینه کیفیت و آلودگی منابع آبی در این استان جایگاه ویژه ای یافته است. در طی این پژوهش و با اهداف شناسایی آلودگی های منابع آب و در راستای اجرای ماده 134 موضوع اخذ جرائم زیست محیطی مصوب برنامه سوم و چهارم توسعه کشور اقدامات وسیعی بمنظور شناسایی و پایش کمی و کیفی پساب صنایع مستقر در استان خوزستان که موجبات آلودگی منابع آبی را فراهم می آورند، بعمل آمده است. بطوریکه در طی یک دوره پنج ساله (سالهای 82 لغایت 86) بیش از پنجاه مرکز مهم صنعتی و تولیدی شناسایی و پارامترهای مهم کمی و کیفی شامل حجم پساب، DO، BOD، COD، EC، pH، TSS، NO₃، PO₄، کل کلیرم، فکال کلیرم، آنیونها،

1- کارشناس ارشد شیمی تجزیه و رییس آزمایشگاه آب و پساب

2- کارشناس ارشد خاکشناسی و مدیر امور آزمایشگاههای منابع آب و خاک و رسوب - روسای ادارات عملیات صحرائی و آزمایشگاه فیزیک شیمی

کاتیونها، کل جامدات محلول و فلزات سنگین مورد سنجش و پایش قرار گرفت. نتایج نشان میدهد که بدلیل پیگیری که از طرف محیط زیست و سایر ارگانهای ذیربط بعمل می آید تعدادی از صنایع به فکر تاسیس و راه اندازی سیستم تصفیه پساب خود بوده و در این راه به موفقیتهایی دست یافتند. در این پژوهش پساب صنایع پتروشیمی استان خوزستان که در سالهای اخیر در برنامه پایش کیفی قرار گرفته اند مورد بررسی قرار گرفته است. به این گونه که نتایج آزمایش های بعمل آمده بر روی پساب این صنایع با مقدار استاندارد خروجی پساب مقایسه و با توجه به دبی خروجی پساب بار آلودگی پساب هر صنعت محاسبه گردیده است. بدین ترتیب میزان آلودگی وارده به منابع آب استان خوزستان از طریق صنایع پتروشیمی استان تعیین گردیده است. در حالی که سعی شده است تا به کمبودهای موجود در شاخص های آلودگی نیز پرداخته شود.

محدوده مورد مطالعه

مجتمع های پتروشیمی شامل پتروشیمی بندرامام و رازی از سه دهه پیش در مناطق ماهشهر و بندرامام و در نزدیکی به خور جعفری و خور موسی و سواحل خلیج فارس در حال فعالیت هستند و در سالهای اخیر منطقه ویژه پتروشیمی بندرامام در حال راه اندازی و فعالیت می باشد. که مجموعاً پساب خود را به خوریات فوق الذکر و نهایتاً سواحل خلیج فارس تخلیه می نمایند و در این رابطه مشکلات فراوان را بالاخص از جنبه محیط زیست و ورود نیترات و آمونیاک به منابع آبیان دریایی بوجود می آورند.

در این مطالعه کیفیت پسابهای پتروشیمی فجر، پتروشیمی آبادان، شرکت پالایش نفت آبادان، تانک تاسیسات نظامیه شرکت نفت، پالایشگاه آبادان، پساب صنعتی شرکت پتروشیمی بندرامام - خروجی شمالی، پساب صنعتی شرکت پتروشیمی رازی - کانال شماره 3-DAP، شرکت پتروشیمی بندرامام - خروجی جنوبی، شرکت پتروشیمی رازی - کانال شماره 1 - آمونیاک 2، شرکت پتروشیمی رازی - کانال 4 - واحد سفربیک، خورغزاله، پساب شرکت امیرکبیر و پساب نوید زرشیمی، جمعاً بیش از 10 مرکز صنعتی مورد آنالیز و بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

سوابق و منابع اطلاعاتی موجود بررسی و پس از بازدیدهای میدانی و منطقه ای بمنظور تعیین موقعیت منابع آلاینده صنعتی ورودی به رودخانه، اصول کار برپایه شناسایی منابع آلاینده مذکور و اندازه گیری پارامترهای کمی و کیفی بنا نهاده شد. انجام عملیات صحرائی اندازه گیری دبی پساب صنایع و همزمان نمونه برداری بمنظور انجام آزمایشات و اندازه گیری شاخص های معین و مورد نیاز محاسبات بار آلودگی آلی (بر مبنای BOD و COD) و معدنی (TDS) ورودی به رودخانه، تجزیه و تحلیل و مقایسه اطلاعات حاصله از پتانسیل بار آلودگی پساب هر کدام از منابع آلاینده صورت گرفت. با توجه به بند 3 آیین نامه استانداردهای خروجی فاضلابها - اندازه گیری غلظت مواد آلوده کننده و مقدار جریان در فاضلابها باید بلافاصله پس از آخرین واحد تصفیه ای تصفیه خانه و قبل از ورود به محیط انجام گیرد - نمونه برداری از پسابها در آخرین مرحله صورت گرفت. و روش آنالیز نیز بر اساس بند 9 همین آیین نامه - روشهای سنجش پارامترهای آلوده کننده بر مبنای روشهای ذکر شده در کتاب Standard Methods for the Examination of water and wastewater خواهد بود - از مرجع مذکور اقتباس گردید.

در این مقاله 12 پساب مرکز صنعتی پتروشیمی شامل شرکت پتروشیمی رازی، شرکت پتروشیمی بندرامام، پتروشیمی آبادان، شرکت پالایش نفت آبادان، پالایشگاه آبادان، پتروشیمی فجر، پتروشیمی نوید زرشیمی، پتروشیمی امیرکبیر، شرکت گاز، تانک تاسیسات نظامیه شرکت نفت، مورد بررسی قرار گرفته است. از استانداردها خروجی فاضلابها که بااستناد ماده 5 آیین نامه جلوگیری از آلودگی آب و با توجه به ماده سه همین آیین نامه و با همکاری وزارتخانه های بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، نیرو، صنایع، صنایع سنگین، معادن و فلزات، کشور و کشاورزی توسط سازمان حفاظت محیط زیست تهیه و تدوین گردیده است، برای ارزیابی وضعیت کیفی پساب صنایع استفاده شد. (جدول 1) در این آیین نامه آمده است - تخلیه فاضلابها، باید بر اساس استانداردهایی باشد که به صورت حداکثر غلظت آلوده کننده ها بیان می شود و رعایت این استانداردها تحت نظارت سازمان حفاظت محیط زیست ضروریست و مسئولین منابع آلوده کننده باید فاضلابهای تولیدی را با بررسی های مهندسی و استفاده از تکنولوژی مناسب و اقتصادی تا حد استانداردها تصفیه نماید.

جدول شماره (1) استاندارد خروجی فاضلابها				
شماره	مواد آلوده کننده	تخلیه به آبهای سطحی mg/l	تخلیه چاه جاذب mg/l	مصارف کشاورزی و آبیاری mg/l
1	کلراید Cl^-	600 (تبصره یک)	600 (تبصره دو)	600
2	آمونیم بر حسب NH_4	2/5	1	-
3	نیتريت بر حسب NO_2	10	10	-
4	نترات بر حسب NO_3	50	10	-
5	فسفات بر حسب فسفر	6	6	-
6	سرب Pb	1	1	1
7	سولفات SO_4^-	400 (تبصره یک)	400 (تبصره دو)	500
8	بی.او.دی BOD_5	30 (لحظه ای 50)	30 (لحظه ای 50)	100
9	سی.او.دی COD	60 (لحظه ای 100)	60 (لحظه ای 100)	200
10	اکسیژن محلول (حداقل) DO	2	-	2
11	مجموع مواد جامد محلول TDS	(تبصره یک)	(تبصره دو)	-
12	مجموع مواد جامد معلق TSS	40 (لحظه ای 60)	-	100
13	مواد قابل ته نشینی SS	0	-	-
14	پ-هاش (حدود) PH	6/5-8/5	5-9	6-8/5
15	کدورت (واحد کدورت)	50	-	50
16	کلسیم Ca	75	-	-

نتایج

میانگین آنالیزهای بعمل آمد از پایش پساب صنایع پتروشیمی استان در جدول 2 ارائه گردیده است. جدول شماره (2) میانگین غلظت نتایج آنالیز پساب صنایع پتروشیمی استان خوزستان (86-82)

ردیف	فسفات	سولفات	کلرور	آمونیاک	TSS	pH	COD	BOD	DO	نیترات	کدورت	دما	TDS	الکتريکی	هدایت
1					1240	7/2	2328	1336			331		1336	2087	
2			7660		781	7/65	432			7/681	25		15616	24400	
3	0/73	1107	2741	0/65	713	10/4	140	13	6	15/77	59/2		9948	16605	
4	0/313	476/7	508/8	0/34	40	8	73	14	3	2/52	45		1639	2515	
5	0/07	396/5	461/5	0/68	40	7/5	83	24	1/4		43		1519	2260	
6	0/247			4/67	277/3	7/2	179/8	87/96	0/59	3/25	42/29		1766	2785	
10				1001	933	5/52	317/1	35/8	5/84	517/6	172	25	32691	50960	
7				1/493	1231	7/28	1111	137	3	4/28	292/15	29	3395	5329	
8				581/4	366	9	433	70	4	355/3	46/167	36	7543	11849	
9				61/3	11600	3	483	10	6	30/95	2729/8	32	29130	44651	
12		5801/52	25902/46		500	8/05	394/7	1/23	3/71		8		33041	55285	
13	2/85	221/76	177/5	0/72	20	6/5	128	41	0/26	2/8	8		715	1120	
14	6/99	103/2	138/45	0/63	20	7	80	14	2/7	2/8	11		412	646	

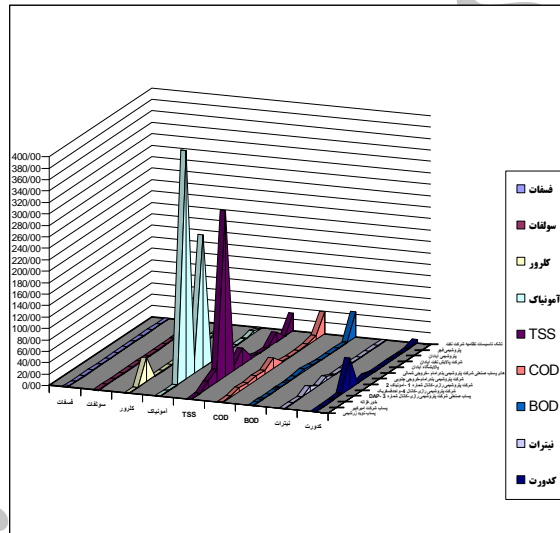
بحث و نتیجه گیری

با مقایسه نتایج بدست آمده با جدول استاندارد خروجی فاضلابها جدول شماره 3 بدست آمد. با نگاهی به جدول شماره 3، بیننده متوجه این نکته میشود که چنانچه یک واحد صنعتی کلیه استانداردهای ذکر شده را داشته باشد باید زمینه آن در طول ردیف بی رنگ باشد به این معنی که در هیچکدام از پارامترهای اندازه گیری شده نیازی به تصفیه نخواهند داشت. نکته دیگر اینکه چنانچه حتی یکی از پارامترها از حدود استاندارد تجاوز نماید آن پساب نیاز به تصفیه خواهد داشت و از طرف دیگر هر ردیفی که بیشترین تعداد سل های رنگ زرد را داشته باشد - در مقایسه با بقیه ردیف ها - تعداد پارامترهای بیشتری در محدوده استاندارد خارج هستند اما اینکه چند برابر استاندارد تخلیه باشند در جدول شماره 4 نشان داده می شود. ردیف های این جدول بر اساس ستون آخر یعنی جمع اعداد هر سل به صورت نزولی آورده شده است. به این ترتیب در ردیف اول پساب صنعتی که بیشترین جمع ضریب استاندارد تخلیه به آبهای سطحی را دارد در ردیف اول و پساب صنعتی که کمترین جمع ضریب استاندارد تخلیه به آبهای سطحی را دارد در ردیف آخر قرار گرفته است.

جدول شماره 3 کیفیت پساب صنایع مورد بررسی در مقایسه با استاندارد تخلیه به آبهای سطحی

ردیف	فسفات	سولفات	کلرور	آمونیاک	TSS	COD	BOD	DO	نیترات	کدورت
1					treatment	treatment	treatment			
2			treatment		treatment				Well; Surface water	Surface water, Irrigation
3			treatment		treatment			Surface water/Irrigation	surface water	treatment
4		irrigation			Surface water	Irrigation		Surface water/Irrigation	Well; Surface water	Surface water, Irrigation
5					Surface water	Irrigation		treatment		Surface water, Irrigation

Surface water,Irrigation	Well;Surface water	treatment	Irrigation	treatment	treatment	treatment				نمونه های پساب صنعتی شرکت پتروشیمی بندرامام - خروجی شمالی	6
treatment	treatment	Surface water'irrigation	treatment	treatment	treatment	treatment				پساب صنعتی شرکت پتروشیمی رازی-کانال شماره 3-DAP	10
treatment	Well;Surface water	Surface water'irrigation	treatment	treatment	treatment	Surface water				شرکت پتروشیمی بندرامام-خروجی جنوبی	7
Surface water,Irrigation	treatment	Surface water'irrigation	Irrigation	treatment	treatment	treatment				شرکت پتروشیمی رازی-کانال شماره 1-آمونیاک 2	8
treatment	surface water	Surface water'irrigation	Surface water'Well	treatment	treatment	treatment				شرکت پتروشیمی رازی-کانال 4- واحدفسفریک	9
Surface water,Irrigation		Surface water'irrigation	Surface water'Well	treatment	treatment		treatment	treatment		خورغزله	12
Surface water,Irrigation	Well;Surface water	treatment	treatment	treatment	Surface water	Well;surface water	Surface water,well,Irrigation	Surface water,well	Surface water,well	پساب شرکت امیرکبیر	13
Surface water,Irrigation	Well;Surface water	Surface water'irrigation	Surface water'Well	Irrigation	Surface water	Well;surface water	Surface water,well,Irrigation	Surface water,well	treatment	پساب نوید زرشیمی	14



شکل 1- نمودار مقایسه ای پارامترهای صنایع مورد بررسی نسبت به استاندارد تخلیه به آبهای سطحی

جدول شماره 4 نسبت مقادیر بیش از حدود استاندارد برای تخلیه به آبهای سطحی

ردیف	نام شرکت	فسفات	سولفات	کلرور	آمونیاک	TSS	COD	BOD	نیترات	کدورت	sum
1	پساب صنعتی شرکت پتروشیمی رازی-کانال شماره DAP-3				400	23	5	1	10	3	444
2	شرکت پتروشیمی رازی-کانال 4-واحدفسفریک				25	290	8			55	377
3	شرکت پتروشیمی رازی-کانال شماره 1-آمونیاک 2				233	9	7	2	7		258
4	تانک تاسیسات نظامیه شرکت نفت					31	39	45		7	121

77				7	13		43	15		خورگزاله	5
										شرکت پتروشیمی بندرامام - خروجی جنوبی	6
60	6		5	19	31						
29	1			2	18		5	3		پتروشیمی آبادان	7
										نمونه های پساب صنعتی شرکت پتروشیمی بندرامام - خروجی شمالی	8
15			3	3	7	2					
14				8		5	2			پتروشیمی فجر	9
4			1	2						پساب شرکت امیرکبیر	10
3				1	1			1		شرکت پالایش نفت آبادان-1	11
2				1					1	پساب شرکت نوید زرشیمی	12
2				1	1					شرکت پالایش نفت آبادان-2	13

(اعداد چندین برابر بودن از استانداردها را نشان میدهند)

بررسی این جداول و نمودار نشان میدهند که :

- 1- کیفیت پساب شرکت پتروشیمی رازی کانال شماره 3-DAP با هفت پارامتر خارج از حدود استاندارد تخلیه به آبهای سطحی شامل به آمونیاک، TSS، pH، نیترات، COD، کدورت و BOD در رتبه اول اهمیت برای تصفیه قرارداد.
- 2- کیفیت پساب شرکت پتروشیمی رازی کانال 4-واحد فسفریک با پنج پارامتر خارج از حدود استاندارد تخلیه به آبهای سطحی شامل به آمونیاک، TSS، کدورت، آمونیاک، pH، COD، کدورت و BOD در رتبه دوم اهمیت برای تصفیه قرارداد.
- 3- کیفیت پساب شرکت نوید زرشیمی در رتبه آخر قرار دارد.
- 4- پارامترهایی نظیر COD و TSS بیشترین پراکندگی در پسابها را با عنوان بیش از حدود استاندارد تخلیه به آبهای سطحی داشته اند.
- 5- خورگزاله که محل تخلیه پساب صنایع پتروشیمی بند ماهشهر می باشد، کیفیتی را نشان میدهد که در ردیف پنج جدول رتبه بندی پسابها قرار می گیرد.
- 6- با توجه به اینکه پیاده سازی یک سیستم تصفیه نیاز به شناخت دقیق کیفیت پساب دارد، با مقایسه مقدار و غلظت پارامترهای خارج از حدود استاندارد با مقدار استاندارد مورد نیاز، بررسی در مورد اولویت بندی پارامترها برای هر صنعت توسط جدول شماره صورت گرفته است.

پیشنهادات

- 1- در طی این پژوهش و در راستای اجرا و کاربردی نمودن مستندات قانونی مصوب برنامه های سوم و چهارم توسعه کشور و از جمله عملیاتی نمودن آئین نامه اجرایی ماده 134 موضوع اخذ جرائم زیست محیطی از صنایع، بمنظور ابزاری جهت کنترل آلودگیهای آنان تجربه نشان داده است اولاً خود صنایع به تکاپو و

این باور رسیدند که جهت تصفیه پساب و کنترل آلودگی های خود اقدام نمایند ، که وجود آمار و اطلاعات قابل توجه و گسترده ارائه شده در این مقاله گواه بر این مدعا می باشد و امید است این تلاشها با پشتکاری و دلسوزی ارگانهای ذیربط و از جمله سازمان حفاظت محیط زیست کشور و همچنین وزارت نیرو که همکاریهای تنگاتنگ و موثری را در این رابطه و بالاخص از جنبه حساسیت و مسئولیت حفظ کمیته و کیفیت منابع آب بعهده دارد ادامه یابد و با حمایت های مالی دولت و آموزش مورد نیاز که به صنایع خواهد شد و با کسب تجارب در انجام اصول پایش و موضوع خوداظهاری که امروزه بعنوان یک رویکرد نودر امر کنترل آلودگیها و احساس مسئولیت جامعه در برابر حفظ محیط زیست سالم و بالاخص حفاظت کیفی منابع آب مطرح است ، عملی گردد .

2- بندالف ماده 61 قانون برنامه چهارم بانگاہی نوبه پایش منابع آلودگی بحث خوداظهاری در پایش رامطرح نموده است که هدف از آن تبدیل « کنترل از بیرون » به خودکنترل توسط خود صاحبان صنایع و منابع آلاینده می باشد . در این روش مسئولین واحدها موظف می شوند تا وضعیت آلودگی خود را به سازمان حفاظت محیط زیست گزارش نمایند . از اهداف و دستاوردهای این رویکرد جدید کاهش حجم قابل توجهی از فعالیتهای غیر حاکمیتی از دوش سازمان حفاظت محیط زیست وانتقال آن به صاحبان صنایع و دیگر مجریان فعالیتهای تولیدی جامعه می باشد ، که گسترش فرهنگ محیط زیست و حساسیت نسبت به حفظ آن در سایر بخش های جامعه را می توان از دستاوردهای چنین رویکردی برشمرد .

3- آنچه مسلم است و پیشنهاد می گردد آموزش وانتقال تجربه و آشنایی صاحبان صنایع ومراکز تولیدی با اصول پایش از طرف سازمانهای ذیربط و از جمله محیط زیست کشور و دیگر ارگانهای متولی در راستای تربیت نیروهای کارآمد و آشنا به اصول پایش امری لازم و ضروری در تحقق موضوع خوداظهاری می باشد و بالاخص همکاری در معرفی سیستم های on line کنترل آلودگیها و اقدامات پشتیبانی بلحاظ معرفی نمایندگی ها و مراکز معتبر تولیدی و فروش این ابزار و دستگاههای on line در داخل وخارج از کشور و برقراری کلاس ها ودوره های آموزشی جهت کارشناسان و دست اندرکاران بخش محیط زیست صنایع می تواند در عملیاتی و کارآمدی نمودن بحث خوداظهاری بسیار موثر باشد .

4- بندر امام خمینی در میان بنادر جنوبی ایران با 11 میلیون متر مربع مساحت یکی از بزرگترین و مهمترین بنادر تجاری کشور محسوب می گردد و در منتهی الیه شمال غربی خلیج فارس و در انتهای آبراه طبیعی خور موسی و در 100 کیلومتری مرکز استان خوزستان قرار دارد. این بندر با موقعیت ممتاز جغرافیایی و اقتصادی خود و با بیش از 80 سال تجربه مفید توانسته بعنوان نزدیکترین و مهمترین مرکز تجاری ایران در نیمه غربی کشور که قریب به 70 درصد از مراکز تجاری، صنعتی، کشاورزی و جمعیتی کشور را شامل می شود، تبدیل گردد. همجواری با بزرگترین منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی در بندر امام خمینی، منطقه آزاد تجاری اروند در آبادان و خرمشهر و دیگر صنایع مادر در خوزستان بر اهمیت جایگاه این بندر و حفاظت از محیط زیست آن و توجه ویژه به استقرار و پایش مستمر سیستم تصفیه پساب خود که بحق هم باید گفت این صنایع در سالهای اخیر توجه ویژه به این مهم مبذول داشتند را می طلبد.

تقدیر و تشکر

این مقاله با حمایت های مالی دفتر تحقیقات و استانداردهای مهندسی آب سازمان آب و برق خوزستان تهیه گردیده است .
لذا مراتب تشکر و امتنان خود را از جناب آقای مهندس خواجه ساهوتی مدیریت محترم آن دفتر اعلام میداریم

منابع و مراجع

- 1- نتایج پژوهش های میدانی 84 تا 87 سازمان آب و برق خوزستان - امور آزمایشگاههای منابع آب و خاک ورسوب
- 2- نتایج آزمایش های پایش کیفی منابع آب و پساب 84 تا 87 - سازمان آب و برق خوزستان - امور آزمایشگاههای منابع آب و خاک ورسوب
- 3- گزارش عملکرد سال 1386 استان خوزستان در رابطه با ماده 134
- 4- حسینی زارع- نادر و همکاران - مقاله آلودگیهای منابع آبهای سطح ، زیرزمینی ، خوریات و آبهای ساحلی در استان خوزستان- 1387
- 5- حسینی زارع-نادر . بررسی کیفی و آلودگی منابع آب (رودخانه های کارون و دز) . مجموعه مقالات چهارمین سمینار مهندسی رودخانه . 1377- اهواز
- 6- حسینی زارع-نادر ، سعادت-نغمه . وضعیت آلاینده های رودخانه های کارون و دز به لحاظ بار آلودگی وارده و ارائه راهکارهای عملی در جهت کاهش اثرات آنها بر کیفیت منابع آب مذکور. مجموعه مقالات اولین همایش ملی بحرانهای زیست محیطی ایران و راهکارهای بهبود آنها . اهواز 5 تا 7 دیماه 1380- واحد علوم و تحقیقات اهواز

Archive of SID