Subject
Date

محیط زیست دریایی - مهندس پاکروان

۹۶/۸/۱۶

IMO قانون گذار امور دریایی می باشد.

- IMO : سازمان بین المللی دریانوردی

International Maritime organization

مقر این سازمان در لندن است که تمام قوانین دریایی را تدوین می کند. پنج کمیته اصلی دارد:

- MSC کمیته ی ایمنی دریانوردی (یکی از قدرتمندترین کمیسیون ها و در ارتباط مستقیم با صنعت کشتی سازی) مستقیماً با کشتی مستقیماً با درس — مهم و اصلی ترین
- MEPC کمیته ی حفاظت از محیط زیست دریایی (مرتبط با درس و رشته) — مهم دوم اللعبی
- Legal C. comitee کمیته حقوقی — غیرمستقیم - موثر در قراردادها
- TC کمیته فنی — مسائل صرفاً مهندسی - مستقیماً
- FALC کمیته تسهیل ترافیک دریایی — با خود کشتی سازی کاری ندارد.

Maritime safety committee
Marine Environment protection Committe
Legal committee
Technical committee
Facilitation committee

دو صحبت عمده در موضوع سلامت کشتی: ۱- کنوانسیون MARPOL (از ابتدای فرایند ساخت به ما اصول را دیکته می کند)
Marine pollution ← (کنوانسیون مادر در مبحث محیط زیست دریایی)

۶ ضمیمه ی اجرایی دارد.

از زمینه MEPC کنوانسیون اصلی، MARPOL. (مرتبط با درس ←) در سال 1973 نوشته شد و در 1978 تغییراتی در آن ایجاد شد) به همین خاطر 73/78 خوانده می شود.

کنوانسیون SOLAS 1974 Safety of lifes at seas

در ۱۹۷۴ نوشته شده است.

خیلی با این درس کاری ندارد ولی با رشته کار دارد

Subject
Date

- افسر امنی بنادر port state control

- بعد از حادثه‌ی اکسون والدز در ۱۹۸۹ در آلاسکا، که به صخره‌های بیرون برخورد کرد موجب ریخته شدن 40000 ton نفت در دریا شد. بعد از این حادثه، IMO کنوانسیون OPRC را برای مقابله تدوین نمود.

OPRC: کنوانسیون آمادگی، مقابله و همکاری در برابر آلودگی نفتی. برنامه‌های زیادی برای کشورها در آن وجود دارد.

این کنوانسیون در ۱۹۹۰ تصویب شد که اگر نفت در دریا وارد شد چگونه جلوی آن گرفته شود. به عنوان مهندس کشتی‌سازی با این کنوانسیون باید آشنایی داشت.

کنوانسیون MARPOL حالت پیشگیرانه (prevention) دارد. (حالت پیشگیرانه هم برای حالت سلامت و هم در فاز بهره‌برداری و اجرا دارد)

- OPRC 90 حالت مقابله دارد.

oil Pollution Preparedness and Response Cooperation

فارغ از مسائل سیاسی، در محیط زیست کشورها همکاری می‌نمایند.

از 8 سپتامبر 2017، Ballast water management system لازم‌الاجرا شده است.

در دهه‌ی 1860، قبل از آغاز صنعتی، تجارت به صورت محلی (local) بود و به همین خاطر 500 تا 1000 تن حداکثر ظرفیت کشتی‌ها بود. و لذا کشتی‌ها از آب دریا برای تعادل استفاده نمی‌شد. بجای آن‌ها از بلوک سیمانی برای حفظ تعادل استفاده می‌شد که بشکل جاشوی در بنادر انباشته می‌شد. در سال‌های بعد از آب دریا استفاده شد. در آن سال‌ها از عواقب این روش آگاهی وجود نداشت.

کشتی نمی‌تواند در حالت خالی برگردد و حتماً باید از آب استفاده کند. این آب دریا شامل موجودات دریایی است که بعضی از آن‌ها می‌توانند بصورت مهاجم درآیند. (مثلاً بسیاری بر اثر شوری دریا و فضلات خارجی از بین می‌روند)

در 1991، این آگاهی بوجود آمد که در سواحل استرالیا گونه‌هایی که قاعدتاً نباید وجود می‌داشتند، یافت شد. از آن پس به این سبب که استرالیا قطب کشاورزی و دامپروری است دچار تغییراتی در اکوسیستم خود شده است.

PAPCO

Subject
Date

(مدیریت آب توازن کشتی ها)

Ballast water management

قرار شد که این موضوع، ضمیمه ششم MARPOL باشد. ولی چون مبحث بیولوژیک و سلامت انسان در آن بود که با MARPOL تمایز ایجاد می نمود تصمیم شد که یک کنوانسیون جداگانه باشد. در سال 2003 پیش نویس ارائه و در 2004 کتاب آن ارائه شد (نوشته شد) توسط آمریکا.
که به این نام معروف است.

بار مالی این کنوانسیون برای مالک بسیار زیاد بود. آمریکا با وجود نوشتن متن کنوانسیون، تا 2015 از پذیرفتن آن سر باز زد.

باید بر 35 تناژ جهان و 30 کشور حاصل به این کنوانسیون جهت لازم الاجرا شدن نیاز وجود داشت. 12 ماه بعد از تصویب (۱۸ شهریور ۹۵) این کنوانسیون لازم الاجرا می شود (یعنی ۱۷ شهریور ۹۶)

(در منطقه؟) (مثل خارک که بیشترین ورود)

ایران در فروردین ۱۳۹۰ ملحق شد. ایران بیشترین آسیب را از این جابجایی گونه ها دیده است.

گونه ممکن است به شکل عمد یا غیر عمد از کشوری به کشوری منتقل شود. (آخرین کشور که در شهریور ۹۵ به این کنوانسیون پیوست فنلاند بود.)

تخلیه آب توازن از دیدگاه قبل از کنوانسیون و قبل از وارد شدن مباحث زیست محیطی

آبی که به کشتی آورده می شود تا تراز طولی کشتی

ماهیت علمی تخلیه آب توازن:

- آب توازن یعنی آب و مواد معلق آن که به کشتی آورده می شود تا تراز طولی کشتی، کج شدگی به طرفین، انحنا، پایداری یا فشارهای کشتی را کنترل نماید

برای کنترل گونه های مهاجم چه باید کرد: مدیریت آب توازن یعنی فرایندهای مکانیکی، فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی انجام شده به طور منفرد یا مرکب، جهت ذخیره، خنثی سازی، یا اجتناب از برداشت یا تخلیه عوامل بیماری زا و موجودات زنده مضر که موجود در آب توازن و رسوبات آن.

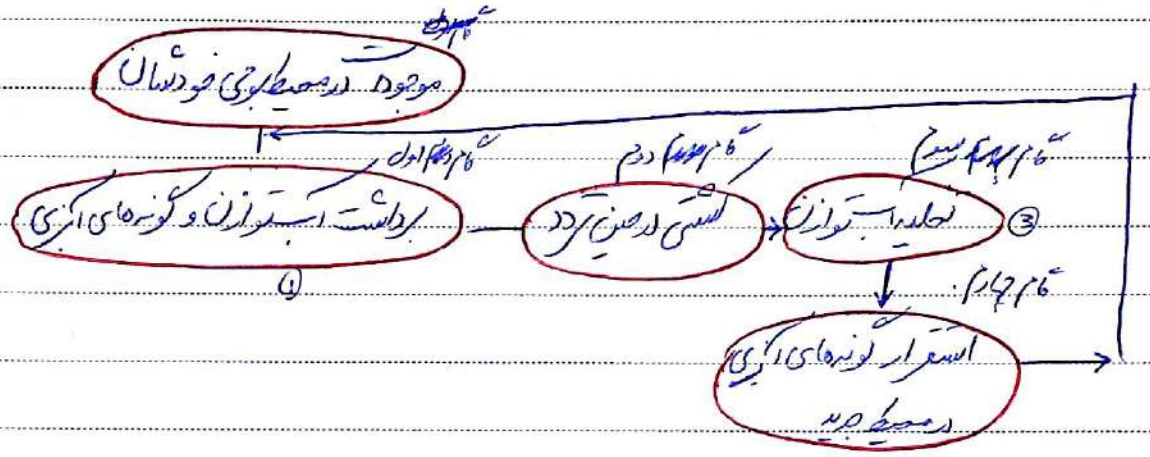
هم زمان با خالی شدن بار کشتی، کشتی باید برای تعادل آب بگیرد. که گونه در اینجا وارد می شود. اجتناب از ورود در اینجا با فیلتر باید صورت بگیرد. در حالت دوم مسیر عبور کشتی است که برخی مرده و برخی زنده مانده اند. در بندر مقصد که بارگیری جدید صورت می گیرد گونه وارد محیط جدید می شود.

Subject
Date

در 1991 ابتدا اعلام شد که 2 میلیون تن آبستوزن سالیانه جابجا می‌شود که در نتیجه روزانه 3000 تا 4500 گونه دریایی در حال جابجایی هستند

مهم

## چرخه گونه‌های مهاجم آبزی




(گونه‌های دریایی)

- اگر گونه‌ای صد روز (سه ماه و ده روز) در محیط سرد و تاریک باشند، نمی‌توانند مکبود اکسیژن را تحمل کرده و می‌میرند.

ممکن است گونه تحت فشار پمپ یعنی در حین تخلیه از بین برود. در حالت استقرار هم نمی‌توان آن را گونه مهاجم دانست چون

گونه‌ای مهاجر می‌تواند هر چهار گام را طی کند و مهاجم نباشد. یعنی در اکوسیستم قرار گیرد و توانایی زندگی کردن با موجودات بومی را داشته باشد.

شرکت‌های خریدی در گام اول و گام سوم تمهیداتی برای از بین بردن گونه‌های اندیشیدند.

### گونه‌های آبزی مهاجم

عوامل بیماری‌زا موجودات زنده مضر آبی که در آب دریا از جمله خورها یا آب‌های شیرین شوند، ممکن است خسارتی را برای محیط زیست، سلامت نوع بشر، اموال یا منابع ایجاد کنند یا به تنوع زیستی آسیب برسانند.

آمریکا سالانه حدود ۱۲ میلیارد دلار از گونه‌های مهاجم آسیب می‌بیند (قبل از کند شدن)

Subject
Date

انتقال بیماری و وبا از بنگلادش به پرو و کشته شدن 500 نفر در 2000

- آثار و عوارض گونه های مهاجم:
اکولوژیکی
اقتصادی
بهداشت و سلامتی انسان ها

دو نوع استاندارد وجود دارد که هر دو هزینه زا هستند.
۱- تخلیه (تعویض آب توازن): استاندارد D-1
(2019 ← 2017 ← 2014 ← 2009 می شد ← بسیار گران (باید پول واگذار شود))
2- پردازش: استاندارد D-2 ← 3million dollar پول
روش فیزیکی (جداسازی موجودات بزرگ)

51 شرکت در دنیا Time approval و approval 49 دریافت نموده اند.

Option 2

supply Ballast Water to the Vessel

موقع برداشت نیز صورت گرفت.
بندر مبدأ (هنگام آبگیری)
treatment D-2

در UK خیلی کاشته نمی شوند پس به Filter برمی گردند و بعد دوباره به تانک می روند تا زمانی که به استاندارد D2 برسد.

Option 1

در بندر مقصد صورت می گیرد.

Subject
Date

- این سیستم‌ها باید شرایط زیر را داشته باشند:

۱- به لحاظ ایمنی، امنیتی کشتی را به خاطر نیندازد

۲- عملی باشد

۳- به لحاظ زیستی قابل قبول باشد

۴- هزینه زیادی برای مالک نداشته باشد

در سال 2019 نصب این سیستم‌ها اجباری می‌شود. (؟)

دانشنامه شول: ماده ۳ (IMO در مورد کشتی‌های زمانی ورود نمی‌کند و به خود کشورها واگذار می‌شود)

در مورد کشتی‌های دولتی که به شکل غیر تجاری رفت و آمد می‌کنند هم وارد نمی‌شود.

کشتی‌هایی که در خاک توقف می‌کنند بطور متوسط 200000 ton ظرفیت دارند که بر 30 ظرفیت مخازن آب توازن دارند و 10 کشتی هم باشند: 650 000 ton ← نتیجه

پس بصورت غیر اجباری تصمیماتی از طرف بنادر تعبیه می‌شود: در بنادر و پایانه‌های شستشو، تعمیر مخازن و کارگاه‌های تعمیر کشتی

↳ رسوبات ته مخازن به لحاظ خطر داری ریسک بیشتری هستند زیرا تراکم لارو و تخم آبزی بیشتر است.

بازرسی: ماده ۷ در مجموع باید اطمینان حاصل کند که کشتی‌هایی که موفق به برانداشتن پرچم از حوالی یا دیواره‌های نیروهای دریایی و ساحلی، نظارت انجام می‌شود.

کشتی را می‌توان متوقف هم کنند ولی اگر treatment نشده باشد اجازه‌ی تخلیه آب ندارد و لذا ظرفیت باربری آن کم می‌شود.

(قوانین سخت‌گیرانه‌تر)

هرگونه قوانین جدیدی که توسط کشور تصویب شود باید به IMO تحویل شود.

برای کشتی‌های موجود

به خاطر نبود داشتن وپرل تا سال 2019 این کنوانسیون عقب افتاد. ولی برای کشتی‌هایی که در حال ساخت هستند از سال 2017 باید D-2 انجام شود.

PAPCO

Subject
Date

استاندارد D-1، برای تعریف آب‌توان باید 200 مایل دریایی از ساحل و عمق 200 متری عمل کند. اگر نتوانست حداقل در 50 مایل و 200 متری. این فاصله موجب هزینه

استاندارد D-1 : near sland نزدیکترین خشکی

تعریف آب‌توان در فاصله حداقل 200 مایل دریایی از نزدیکترین خشکی و در آبی به عمق حداقل 200 متر. در صورت فاصله کمتر، حداقل در 50 مایل دریایی از نزدیکترین خشکی و در آبی به عمق حداقل 200 متر.

در مناطق دریایی که فاصله نزدیکترین خشکی یا عمق با شاخص‌های ذکر شده مطابقت ندارد، کشور صاحب بندر می‌تواند با مشاوره با کشورهای همجوار...

(ایران و دبی در خلیج فارس به دنبال راه سوم یا چهارم هستند) چون عمق و فاصله تأمین نمی‌شود

اجرای D-2 : زمان دریانوردی را بیشتر می‌کرد. (خطر دزدی دریایی)

اجرای D-2 : زمان کم ولی سیستم گران.

## الزامات کشتی

دارا بودن گواهینامه برای کشتی‌های 400 تن GT و بالاتر

طرح مدیریت آب‌توان

دفتر ثبت آب‌توان

تحویل مستندات به کارگاه‌های تعمیر کشتی

براساس درآمد ملی کشور، ادارات مختلفی در کشورهای جهان مسئول بررسی این کنوانسیون هستند. در امریکا، گشاورزی در گمرک بنادر مسئولیت دارد و در چین نیروی دریایی است.

Subject
Date

بررسی
GESAMP

برای آزمون مجموعه سیستم از IMO مراحل زیر باید طی شود:

برای گفته آینده در مورد بالاست ها تر جستجو شود.

دلیل برداشتن آب توازن: برای حفظ تعادل و مغروق کردن کامل پروانه.

استاندارد D2: تصفیه آب توازن روی کشتی (دارای هزینه 1-3 million dollars)

استاندارد D1: اگر قصد تعویض آب توازن وجود داشت، 200 مایل و 200 متر و اگر نتوانست 50 مایل و 200 متر.

تعویض آب توازن در مسیر

در حالت دیگر کشوری تنها یک ناحیه خاص را مشخص می کند که کشتی ها فقط اجازه دارند که در این بخش آب خود را تخلیه کنند

استاندارد D1 دو حالت دارد:

1- فاصله 200 مایل و عمق 200 متر (چون در نزدیکی ساحل موجودات بیشتری زندگی می کنند هرچه بیشتر باشد بهتر است)

2- فاصله 50 مایل و عمق 200 متر (اگر بنا به علمی موفق نشد)

اگر هیچ کدام از این موارد عملی نشد، بنا به نظر کشور مقصد دارد.

باید تصفیه خانه روی کشتی باشد و هم چنین

پس هدف ما از این دو روش عمده به حداقل رساندن انتقال گونه ها از نقطه A به B می باشد

Active substances: مواد شیمیایی افزودنی، که البته در مورد آن (هر کدام از این سیستم ها)

مدیریت هر کدام از این موارد (نظر D2) باید 4 فاکتور را داشته باشند:

1- صرفه اقتصادی داشته باشد

2- از نظر ایمنی مورد تأیید باشد

3- از نظر زیست محیطی مورد تأیید باشد.

4- عملی باشد (شدنی، اجرایی باشد)

PAPCO

Subject
Date

## مقابله با آلودگی نفتی

### روش های مقابله با آلودگی نفتی در دریا

نصف آلودگی های دریا از طریق ساحل (نظیر کانال ها) وارد دریا می شوند.
۲٪ آلودگی ها از سکوهای فراساحل، آبی که همراه با oil از چاه نفت بالا می آید (offshore production)
۲۴٪ آلودگی دریا ناشی از حمل و نقل دریایی است. (transportation) ← Scrapping ships
۱۱٪ آلودگی از منابع طبیعی است مثلاً چشمه های نفت در زیر دریا بیرون می زند.
۱۳٪ آلودگی هم ناشی از آلودگی های اتمسفری است. (مثل دود مشعل های چاه های نفت)

بنگلادش، ترکیه، چین، هندوستان و پاکستان زیر بار اسکراپ کردن کشتی رفته اند. ایران به خاطر مسائل زیست محیطی این امر را نپذیرفته است.

آلودگی را سه level دسته بندی کردند.

زیر ۷ تن سطح یک — local باید بتواند پاسخگو باشد.
بین ۷ تا ۷۰۰ تن سطح دو — دولت و اداره ی مرکزی ملی National
بالاتر از ۷۰۰ تن سطح سه — در سطح بین المللی international درگیر می شوند

Tier three ———
Tier two ———
tier one ——— Local carpability

- از مهم ترین عامل وقوع آلودگی سطح سه در کشتی ها، تصادم و به گل نشستن است.

### ارزیابی خطر زیست محیطی Risk Assessment

این ارزیابی به ما می گوید که این نوع حادثه ی آلوده کننده، در این مکان، در این زمان، این درجه از آلودگی را دارد. بسیاری از جاها ممکن است آلودگی اصلاً مهم نباشد (مثل وسط اقیانوس) یا کاملاً اکوسیستم را از بین ببرد.
این ارزیابی اولویت محافظت ها را مشخص می کند.

Subject
Date

## خصوصیات فیزیکی نفت

Flashpoint حداقل درجه حرارتی که مایع به اندازه کافی گاز برای شروع احتراق را ایجاد کرده است.

pourpoint درجه حرارتی که مایع به صورت روان باقی می‌ماند. (کمتر از آن درجه حرارت جامد می‌باشد)

Viscosity

specific gravity

نفت غیرفرار / نفت غیرفعار } Volatile petroleum نفتی است که نقطه اشتعال آن پایین‌تر از 60°C (140°F) (محیط بسته) باشد مانند نفتا و بنزین.

در کشتی‌های LNG و ... از نیتروژن برای کنترل نقطه‌ی اشتعال استفاده می‌شود.

## سرنوشت نفت در دریا

تبخیر ← بدترین حالت برای تیم مقابله

امولسیون: مولکول نفت با آب توسط یکدیگر احاطه شوند که دیگر پیپ‌ها قادر به جداسازی نباشند.

بازگشت زمان نفت به صورت توپ‌های کوچک و بزرگ که فاجعه‌آمیز است و جداسازی بسیار دشوار می‌کند.

پارامتر مهم اول در ۱۰ ساعت اول 1- Spreading

2_Evaporation

3 _ Dispersion

امولسیون ناچیز است.

در ۱۰ ساعت اول: spreading تقریباً تمام شده

1_dispersion

در 24 ساعت اول: ...

در 100 ساعت اول: بیشتر پارامترها یکسان

در هفته اول:

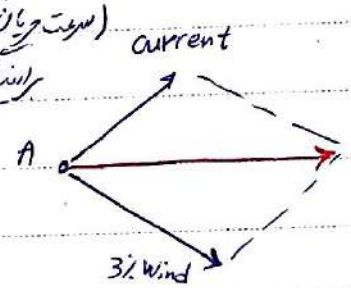
در ماه اول: برخی از پارامترها مثل dispersion و oxidision تمام شده‌اند.

Subject
Date

در سال اول: تمام پارامترها تمام شده اند ولی تجهیزات میکروبی وجود دارد.

(جریان آب و باد) زمانی که مواد نفتی در آب وارد می شود تحت تأثیر دو عامل پراکنده می شود. 100٪ اثر می کند ... 3٪ اثر می کند

(سرعت جریان و باد و اثر نسبی هر دو باید در برآیند گیری در نظر گرفته شود)




به تجربه، معادلات فیزیکی و آمارها مشخص می کنند که نحوه مقابله به چه شکل خواهد بود

Typical Evaporation Losses:

-Up to 30% in 12 hours

بالغ بر 30٪ مواد نفتی ریخته شده در دریا در 12 ساعت اول تبخیر می شوند

که بر خلاف چیزی که به نظر می آید اصلا خوب نیست

مهم این است که آن بخشی که باقیمانده است قابل جداسازی به روش فیزیکی باشد. ته نشین شده یا امولسیون شده. اگر در ابتدا 100 تن مخزن جمع آوری بود حالا که با آب ترکیب شده باید 100 تن مخزن جمع آوری باشد.

- روش های مقابله با آلودگی نفت در دریا را نام ببرید.

مقابله مکانیکی ← بهترین روش نسبت به سایر روش ها

مقابله شیمیایی

سوزاندن نفت

مقابله بیولوژیکی

پاکسازی ساحل

مونیتورینگ لکه نفتی

سوزاندن نفت می تواند از جمله روش های مقابله با آلودگی باشد.

بوم از تجهیزات مکانیکی مقابله با جابجایی و نفوذ آلودگی نفتی است.

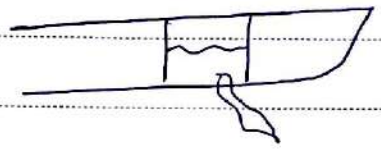
برای هر کدام از این موارد مزایا و معایبی وجود دارد.

Subject
Date

روش‌های مقابله مکانیکی

نفت را می‌توانیم جمع آوری کنیم و آن را بفروشیم.

زمانی که ارتفاع موج از یک متر بیشتر شد دیگر بسیاری از پمپ‌ها و تجهیزات مکانیکی مقابله با آلودگی نخواهند بود.



در این مثال در 5 ساعت، $500m^3$ آلودگی وارد دریا شده.

Skimmer، $30 m^3/h$ ظرفیت اسمی پمپ آن می‌باشد که در عمل (بهره‌وری پمپ efficiency) ظرفیت آن به $7 m^3/h$ می‌رسد.

پس با یک پمپ به صورت شبانه روزی 70 ساعت زمان برای پاک‌سازی $500 m^3$ نیاز است که در عمل به 200hr می‌رسد.

این روش هم چنین رایج‌ترین روش مقابله است.

(لهاد لکه نفتی در محل)

در قدم اول باید Source Pollution را با Boom می‌بندند. با کم کردن محدوده آلودگی، مدیریت بیشتر و قابلیت مکش آن بیشتر می‌شود.

انواع بوم: Fence دارای پوزیشن است

می‌توان از دیوار آب به عنوان بوم استفاده کرد.

یک بوم از سه قسمت اصلی تشکیل شده است:
- Float (بیرون آب)
- Skirt (داخل آب)
- Ballast weight (زنجیرهایی برای تعادل و حفظ ثابت نگه داشتن بوم) (وزنه‌های تعادلی)

پمپ‌ها را به صورت هیدرولیک استفاده می‌کنند و نه برقی (پنوماتیک) برای جلوگیری از آتش‌سازی

انواع Skimmer از سه قسمت اصلی تشکیل شده است:

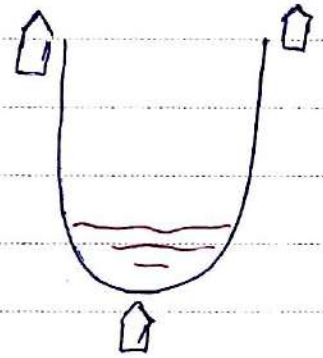
- Skimmer head (اسکیمر هد) (پمپ‌ها این قسمت قرار دارد) (تکنولوژی مورد نظر را انرژی کمتری می‌برد) (مشخص در ppt)
- Power pack (پاور پک) (زنجیر لوله‌های هیدرولیک) (تأمین نیروی گردشی پمپ‌ها و باز کردن قرقره بوم)
- pipes and other Joint part — لوله و اتصالات

Subject
Date

آنالیس ها لوله دار Skimmer دستگاهی هستند که مقدار نفت بیشتری را جمع کرده و آب کمتری وارد می کنند.

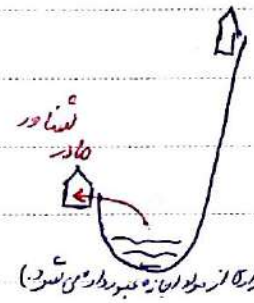
معمولاً نحوه حرکت بوم ها بر سه نوع است:

U آنالیس



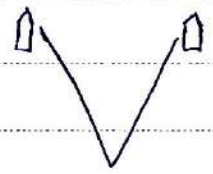
در خلاف جهت

U آنالیس
برای حالت آب آرام بدتر




بصورت سابازیا V.V بازهم استفاده می شود تا از پاره شدن بوم یا پس زده شدن مواد نفتی جلوگیری شود

V آنالیس



یکی دیگر از این روش ها، کاتماله روش شیمیایی است که خیلی سریع انجام می شود.
در مناطق غیر قابل دسترسی از هواپیما و هلیکوپتر استفاده می شود.

پراکنده ساز مواد نفتی

OSD : Oil Spill Dispersant

این مواد باید تأییدیه مراجع ذی ربط را داشته باشند.

سوزاندن

آنالیس در سال 1967 از بمباران کشتی ساحله دیده نفتی برای پاکسازی استفاده می کردند.

از موادی به نام helitorch برای ایجاد اشتعال در نفت روی دریا استفاده می شود.

بیشتر برای مناطق بین جزر و مدی از پاک کننده های زیستی استفاده می شود که زمان زیادی در اختیار است.
بدترین روش ← (نه نفتی بازیافت شده، پول زیادی هم صرف می شود.)
روش پاک سازی ساحل حالتی است که آلودگی بر ما غالب شده است.

Subject
Date

96/8/27

به بحث پیشگیری خواهیم پرداخت و به MARPOL و رنگ‌های مخزن اشاره خواهیم کرد.
فقط اسلایدهای مهم مدنظر هستند

ضمیمه یک مارپل ← آلودگی نفتی

کنوانسیون بین المللی پیشگیری آلودگی از کشتی‌ها MARPOL

MARPOL نقش پیشگیری دارد و جلسه قبل به بررسی مقابله پرداختیم.

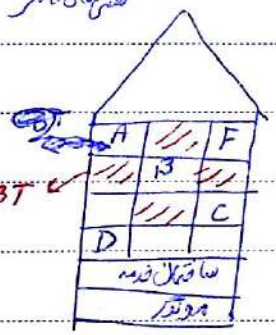
ضمیمه یک :

Regulation

پیشگیری ترجمه کنید نه جلوگیری : ← منطقه ویژه دریایی
- تعریف آخر در بخش از ادات کلی ← تعریف نفتکش (مهم و امتحانی)

ضمیمه دوم به مواد شیمیایی مربوط است (ضمیمه پنج : زباله)
- مناطق ویژه دریایی شامل : (در ضمیمه یک این مناطق ویژه هستند و در ضمایم دیگر مناطق دیگر)
دریای مدیترانه ، دریای سیاه ، دریای بالتیک ، دریای سرخ (نسبتاً بسته هستند ، ترافیک بالا ، بازدهی کم)
(مهم و قبلاً در جزوه دکتر سایانی آمده)

کشتی‌های تانکر




تعریف CBT (کشتی‌های قدیم)
کشتی‌های قدیمی در حین بارگیری در مخزن A ، در هنگام تخلیه
از همان مخزن به عنوان مخزن بستگاه استفاده می‌کرد.

SBT (کشتی‌های جدید)

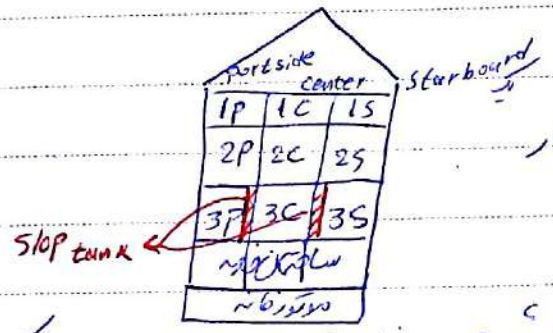
کشتی‌های قدیمی
Dedicated clean Ballast Tank → مخازن خاص استفاده با بازدهی تمیز بود. که دیگر اجازه ترددوارد

مخازن تفکیک جدا segregated Ballast Tank →
از ظرفیت حمل بار کم می‌کرد
بر 30 ظرفیت کشتی را به خود اختصاص می‌دهند

Subject
Date

نیازی به تعریف این slide نیست

کشتی‌های قدیمی




همه مخازن برای بار و آب تعادل بکار گرفته می‌شد.

گذشته عملاً کشتی 180.000 تنی بود، بار خالی کرده و مخازن را می‌شست. دو مخزن به نام slop Tank وجود دارد که 0.8 تا 1.2 ظرفیت کشتی را طبق MARPOL به خود اختصاص می‌دهد. ته‌مانده‌ای که شسته بودند در SlopTank ریخته می‌شد که اگر در بازگشت هم همین بار را حمل می‌کردند، این بار روی بار قبلی ریخته می‌شد و باعث پولدار شدن فرمانده‌ها و مالکان کشتی می‌شد.

Load on TOP LoT شستشو و بارگیری بر روی بار قبلی

oil discharge Monitoring equipment: ODME → حرف زده می‌شد.

براساس MARPOL همه تانکرها 150000 Ton و همه کشتی‌های حمل 400 GT Ton بالاتر نیاز به گواهینامه و بازرسی دارند.

گواهینامه IOPP چه به عنوان مهندس موسسه رده‌بندی و چه به عنوان افراد می‌توان این گواهینامه را صادر کرد.

سالیانه و 2.5 سال یکبار بازرسی و اعتبار 5 ساله.

international oil pollution prevention certification

در IOPP وجود دارد

- جداکننده آب و مواد نفتی oily water seperation در کشتی مقدار زیادی ترکیب آب و مواد نفتی و روغنی وجود دارد که در مخازن ریخته شده و پس می‌شود که توسط دستگاه‌هایی فیلتر می‌شود. (دو شکل مهم)

یکی دارای فیلتر زغال و دیگر دارای

در دفعه اول 100PPm و در مرحله دوم به 15PPm می‌رسد.

standard discharge connection ؟ حداقل وجود یکی از این راه‌ها برای تخلیه این مواد به بندر باید وجود داشته باشد که مواد استاندارد داشته باشند

Subject
Date

B - منطقه ویژه

A - خارج از منطقه ویژه

امتحانی

شرایط تخلیه: discharge outside special Areas

15ppm غلظت ترکیب نفتی تخلیه شده بدون رقیق سازی باید باشد. کشتی در حال حرکت باشد.

تفاوت A و B

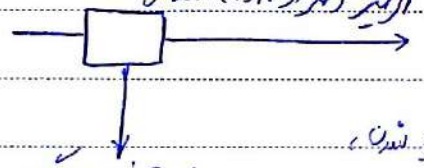
ضمیمه A - 14 | ضمیمه B - 14 (7)

اجبار کرده است که سر راه Bilge water outlet، 3 ways valve قرار داده شود.

اجبار شده است.

نورانی

fotocell system (15ppm) آژیر (کمتر از 15ppm)




: 3way valve

در مناطق غیر ویژه فقط پمپ stop می شود ولی در منطقه ویژه علاوه بر پمپ stop شدن، پاشش لحظه ای هم صورت می گیرد.

به باقیمانده عملیات فیلتر، لجن نفتی (sluge) می گویند که قابل تبدیل به سرمایه است.

کتابچه ای در کشتی وجود دارد که قسمت اول برای همه کشتی ها و قسمت دوم برای تانکرهاست که مربوط به جوشش غریبه است.

از اسناد مهم که بازرسی می شود

Oil Record book | تمام موارد مربوط به oil-water separator، sludge تانک، درکن نوشته می شود. نقطه ی حیاتی است!

به مدت سه سال نگهداری شده و بعد از آن تحویل مالک کشتی می شود.

کشتی در بندر حق استفاده از oil-water separator را ندارد چون باید در حال حرکت باشد.

از زبان تعریف شده (انگلیسی، فرانسه و اسپانیایی) باید برای نوشتن Oil Record book انتخاب شود.

زمانی که کشتی طراحی می شود، برای تانکر SBT باید شرایط زیر وجود داشته باشد: براساس MARPOL سه شرط برای کشتی های SBT وجود دارد.

(مارپول)

۱- درافت نباید کمتر باشد از: $dm = 2 + 0.02L$

midship draft

برای کشتی 150m باید 5 متر شود.

PAPCO

Subject
Date

2- تریم بین دفات عقب و جلو نباید از 0.015L بیشتر باشد

3- دفات به اندازه‌ای باشد که پروانه کاملاً در آب غوطه‌ور باشد

(برای جلوگیری از خارج شدن کشتی‌های لنگر)

- Crude oil washing requirement (COWR) → سیستمی که نرم‌افزار مخصوص برای شستشوی مخازن پیشنهاد می‌شود

مخازن کشتی‌های CBT و SBT باید در چند وقت یکبار شسته شوند تا رسوب تشکیل نشده و ضخامت دیواره زیاد نشود. ابتدا از آب دریا استفاده می‌شود. اگر مثلث احتراق تشکیل شود (که می‌شود) انفجار صورت می‌گیرد. برای جلوگیری از انفجار از گازهای بی‌اثر (نظیر دود دودکش کشتی) برای جایگزین اکسیژن استفاده می‌شود. (یا نیتروژن ← معجزه صنعت)

(IG)

- Inert gas system

که شامل مقدار زیادی $CO_2$ است.

هدف: استفاده از آب کمتر، حجم فضای کمتر، آلودگی برای مالک نداشته باشد.

هدف نیست موضوع

- تانکرهای کوچک تغییر برای

دفترهای مورد خانه Oil Record book بود ولی سایر بخش‌های تشکیل هم ایجاد آلودگی می‌کنند. (اسلاید)

۱- تانکر در مناطق ویژه دریایی نباشد

۲- تانکر بیش از 50 مایل دریایی از نزدیکترین ساحل فاصله داشته باشد

۳-

۴-

۵- (ادامه)

در عرشه کشتی هم از سیستم فشیار ODME استفاده می‌شود

oil discharge monitoring equipment → کنترل می‌کند

در منطقه ویژه اجازه 14-7 برای آلودگی خارج اجازه تخلیه می‌دهد ولی کشتی تانکر اجازه ندارد. در منطقه ویژه هیچ گونه فضلات و مواد نفتی از عرشه وارد آب نکند.

(نیازی به حفظ است)

یک نتیجه برای افسران عرشه است ✓

## chapter 5

در روی کشتی چه در MARPOL و چه در OPRC در بخش طراح (این اسلاید) مشترک هستند. می‌گویند که کشتی باید طراح داشته باشد

Subject
Date

تمام تانکرهای 150 tongrt ، کشتی‌های دو بدنه 400 tongrt

این طرح باید شامل 4 مورد باشد: 1- خواندن گزارش دهی برای پاس پروتکل I
در شرایطی که کپتان یا شیپ تلفن‌ها باید پر شود. 2- لیست مراجع و افرادی که در سوانح با آن‌ها تماس گرفته می‌شود.
برای مدیریت یک واکنش تنش در مواقع اضطراری

Shipboard oil pollution emergency plan: SOPEP (برای کشتی‌های نفتی)

تمام اکوتانکرها برای مدیریت آلودگی نفت

طرح می‌آیند: shipboard marine emergency plan: SMPEP

- نباید هم باید SOPEP برای خودشان داشته باشند.

یک کشتی می‌تواند دارای مخزن بزرگ در خودش باشد که این ضایعات را در خود نگهداری کرده و به ساحل (بندر) بفروشد. یا بندر پول می‌گیرد که آن را تحویل بگیرد (چین)

تسهیلات دریافت زباله کشتی‌ها: Reception facilities.

هنوز خیلی از بنادر دنیا این قابلیت را ندارند ولی طبق MARPOL تمام بنادری که در مناطق ویژه هستند باید این امکان را در اختیار کشتی‌ها قرار دهند.

کنوانسیون بین‌المللی کنترل سیستم‌های ضدفرجه (پنج اسلاید از 20 اسلاید مد نظر است)

در سال 2001 کنوانسیون رنگ‌های ضدفرجه برجود آمد.
قلع ماده‌ای به شدت خطرناک است که تجمع زیستی دارد. دانشمندان متوجه شدند که قلع ناشی از رنگ‌ها در موجودات زنده و انتقال به بدن انسان شده است.

- عبارت از خود چسبیدن رسوب کردن
- اثرات مخرب پدیده فرجه بستن
- جدول بازده به خط بیاید.
- از جمله سیستم‌های پوششی می‌توان به سه دسته اشاره کرد.

Subject
Date

- بجای قلع از مس و روی (Tin) استفاده شود. (نتیجه کل جدول)

- یک تانکر 200 متری، 6000 $m^2$ سطح بدنه دارد.
- نیازی به حفظ تاریخ ها نیست. شرکت ها می توانند پوشش بدون قلع و ضد خزه بسازند (با مجوز)
- نیازی به حفظ MEPC ها نیست. (همین طور شرایط لازم الاجرا شدن) ایران به عضویت این کنوانسیون درآمده است.
- این کتاب یک سری دستورالعمل ساده دارد. (همین طور تعهد شکل) وندهای کنوانسیون
- مزایای کنوانسیون

- ضمیمه 1: کنترل سیستم های ضد خزه (جدول) (نیازی به حفظ نیست) چون متن کنوانسیون به En معتبر است

- روش های پاکسازی بدنه کشتی

سایدین موجب آسیب زدن به بدنه کشتی و افزایش فرسودگی می شود

- دستورالعمل جلوگیری از آلودگی برای بنادر و لنگرگاه ها

(در هیچ یک از لایه های رنگ نباید از ترکیبات قلع دار استفاده کرد)

مثل IOPP کشتی ها باید گواهینامه های بین المللی سیستم ضد خزه داشته باشند.

- اظهارنامه سیستم ضد خزه International Anti-Fouling system certificate

کشتی های فعال در سفرهای بین المللی با طول 24 متر یا بیشتر با ظرفیت ناخالص 400 تن و کمتر.

- اعتبار گواهینامه بین المللی سیستم ضد خزه، اگر یک از موارد زیر اتفاق بیفتد خواهد شد:

- بازدید کشتی ها و کشف موارد نقض

همه ی کنوانسیون های Imo مبنی بر خویش باوری هستند ولی در صورت شک می توان کشتی را بازرسی کرد. اگر رنگ استفاده شده با مدارک مطابقت نداشت می توان از خروج کشتی جلوگیری کرد.

Subject
Date

جستجوی مقررات بین المللی است و کنوانسیون های IMO ارجحیت دارد

- کنوانسیون حقوق دریاها (UNCLOS) (ایران هنوز عضو نیست)

- از دستگاه های خلأ خاص برای نمونه برداری از آب استفاده می شود. در صورت نمایندگان کشتی یا نمایندگان بیمه کشتی که به برخی تجهیزات و لایه های نازک آن جدا می کنند.

- مطابقت با معیارهای مرجع اول

دولت های اکثر در حد ضعیف قلع به کار می برند.

گواهینامه سیستم بین المللی ...

- بازرسی جزء به جزء

- سؤالات افسر کنترل و بازرسی در فصول موارد زیر انجام می گیرد:

مورد ۴: تعریف ضدعفونی TBT: الزامات: زمان لازم الاجرا شدن، چه گواهینامه ای، چه مشکلاتی، چه زمان از اعتبار ساقط می شود (علوم گواهینامه با اسناد)

در کشتی ها برای جداسازی آب و مواد نفتی

oily water separator (OWS)

حداکثر غلظت: 15PPM

برای موتورخانه در کشتی ها و تانکرهای 150GRT

- ODME برای عرشه تانکرها 400GRT

- iopp : international oil pollution prevention certificate

موارد نوشته شده:

OWS

ظرفیت مخازن

مدت ارتقا و اتصالات

حداکثر اعتبار: 5 سال بازدیدها: سالیانه یا بازدید میان دوره ای 2.5 سال یکبار

MARPOL شش ضمیمه دارد که ضمیمه یک Oil Pollution در این زمان مرور کا دیدیم.

CBT: تانکرهای قدیمی که مخازن بار و آب توازن یکی بود یا به مرور یکی از آن مخازن بار به عنوان مخازن آب توازن نیز استفاده می شدند

SBT: کشتی های تانکر دارای مخازن توازن جدا

Segregated Ballast Tank → ۳۰٪ ظرفیت کشتی را کم می کرد. (مشکل برای مالک)

Subject
Date

0.8 تا 1.2 ظرفیت مخازن طبق MARPOL باید به slop Tank اختصاص داده شود.

از بهمن 1381، ضمیمه یک MARPOL برای ایران لازم الاجرا شد. اگر کشوری که عضو MARPOL شود، بعضی از این ضمایم مثل ضمیمه یک و دو اجباری هستند و بقیه اختیاری هستند. ایران در همه ضمایم عضو.

منطقه ویژه مناطقی که به لحاظ جغرافیایی، اکولوژیک و به لحاظ ترافیک دریایی دارای اهمیت زیادی هستند (که در پست ها ذکر شد)

تا انجام شد: بالاست واتر - روش های مقابله با آلودگی ضمیمه یک - Antifouling

MARPOL از زمان ساخت تا مرگ کشتی، دخالت می کند.

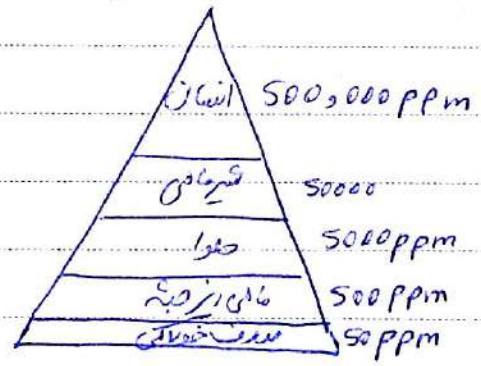
مهم و امتحانی

تجمع زیستی یعنی در هر مصرف، غلظت به صورت تصاعدی افزایش یابد. (غلظت فلز یا فرز سنگین نظیر جیوه)

غلظت مواد در بافت موجودات زنده به صورت تصاعدی افزایش یابد.

انسان (آخرین مصرف کننده)

bio accumulation




ما نوعی را که بیماری دارد

چون ایران در هلند سازمان ایجاد کرد برای کنترل آلودگی بنادر

در سطح پرداخت هزینه وجود دارد:

1- 89,770,000 SDR سقف تا سقف CLC92 (عضو نیستیم) بر اساس GRT کشتی

2- 203,000,000 SDR صندوق خسارات آلودگی FUND 92 (عضو نیستیم) → اگر سهم که نفت خرید حق السهم به این صندوق واریز می کند

3- 750,000,000 SDR صندوق تعرض الحسنه تا سقف یک میلیارد دلار (عضو نیستیم)

General Fund Contributions ?

پرداخت کنندگان نفت این هزینه (وارد کنندگان نفت، دولت ها) اشخاصی که بیش از ...

Subject CLC: کنوانسیون مسئولیت مدنی ناشی از خسارات آلودگی نفتی راهکار با فرایند پرداخت

Date 96/9/4

CLC از طریق به دکشتی یا استفاده خاصی خسارت را پرداخت می‌کند. اگر از طریق صندوقی که توسط فرد ارائه‌دهنده نفت تأمین می‌شود. اسم این صندوق FUND است.

می‌خواهیم به انتقال گونه‌های مهاجم را از طریق مدیریت آب‌های بالاست به حداقل برسانیم (می‌دانیم که نمی‌توانیم به صفر برسانیم)

این کشورها عضو نیستند در آلودگی حتی نفتی بدون تأمین صندوق تا حدود 203 میلیارد SDR

اجباری شدن استاندارد D-2 (یکی از سیستم‌های استاندارد) که از 2014 به 2017 و از 2017 به 2019 به تعویق افتاد. پرداخت کنند پس از برداشت از این تصفیه توسط صندوق

سیستم D-1 نسبتاً امن‌تر است.

مشکلی که با تصفیه کنیم ملاک دارد است

برای انجام استاندارد D-1 در منطقه خلیج فارس، هیچ کدام از دو شرط اول قابل اجرا نیست و از یک منطقه‌ی مرکزی برای تخلیه استفاده می‌شود

در بخش محافظت و مقابله با آلودگی نفتی در خلیج فارس، ROPME و در دریای خزر ـــــ داریم.

روش‌های مقابله با آلودگی نفتی

سطوح اعلام خسارت (Claim کردن)

مالک کشتی علاقه دارد که پس از آلوده شدن

خسارات نفتی از این مدل محسوب می‌شود:

۱- هزینه‌های پاکسازی (گرانترین)

۲- پیشگیری

۳- خسارات‌های زیست محیطی، خسارت‌هایی که به املاک و اموال کشور می‌زنند. مثل سایت‌های توریستی، فرودگاه‌ها و زیان‌های شیلات

می‌توان قسمت‌هایی از کشتی در زمینه MARPOL فعالیت کرد. (در چارچوب می‌توان فعالیت کرد)

از 6 ضمیمه مابقی، ضمیمه یک آن به رشته‌ی ما مربوط است.

آلودگی نشته از قطع در یک تشنا می‌شود و بعداً با مس جایگزین می‌شود.

در کشتی‌ها گواهینامه‌ی سیستم ضد رنگ صادر می‌کنند. (رنگ TBT نباید استفاده شود)

نرم‌افزار ضد رنگ در دفترچه‌ی کشتی این کار را می‌کند.

هدف این سیستم‌های ضد خزه این است که علاوه بر این که چیزی به کشتی نچسبد، حداقل آلودگی را هم وارد دریا کند.

PAPCO

Subject
Date

در این جلسه مقداری از کشتی‌سازی (دوربوده) و مربوط به شیمیایی آلودگی است.

نشانه‌های آب آلوده را باید بشناسیم. نیز از زیاد آلودگی آب است.
جایی که رودخانه در منطقه‌ای قرار دارد که آبندگی در آن کم است و نیز از سوی است که سطح آب ایده‌ی شود نشان دهنده‌ی مقدار بالای مواد آلی در آب است.
در سال 89، پدیده Red Tide به بندرعباس آمد.
یکی از شاخص‌های کنترل آلودگی آب
امتحانی BOD: شاخصی که میزان آلودگی آلی آب را با آن می‌سنجند هر چه مقدار BOD آب بیشتر باشد آن آب آلوده‌تر است.

انواع آلودگی در جلسات قبل به تفصیل بحث شد.

مواد شیمیایی نفتی علاوه بر آسیب به انسان، ارگانیسم زیستی هم آسیب بالایی می‌زند و موجب تجمع زیستی می‌شود. هم چنین این مواد جلوی نور خورشید را می‌گیرند.
آلودگی‌های نفتی به پرندگان دریایی بیشتر از ماهی‌ها آسیب می‌زند چون ماهی‌ها می‌توانند سریع مهاجرت کنند و به اعماق روند.

پاکسازی و برگرداندن آب‌ها به وضعیت اولیه‌ی خود دشوار هستند.
علت اصلی خطرناکی آلودگی فلزات:
فلزات از آلاینده‌های پایدارند و نسبت به تجزیه باکتریایی مقاوم هستند. مواد نفتی در مقایسه سریع‌تر تجزیه می‌شوند.
(پایداری نسبت به تجزیه طبیعی)
یکی جیوه از خطرناک‌ترین مواد موجود در پساب‌هاست.
(بنگلادش، هندوستان و پاکستان به علت عدم رعایت کارخانه‌ها و آشکار کردن (تیزاب، آکریلیک و ...) وارد دریا می‌شود)
جیوه به عنوان شاخص آلودگی است.
جیوه‌ای را در نظر بگیرید که می‌خواهیم لایروبی کنیم. لایروبی محیط را برای آینده آن پاک می‌کند. جیوه را از لایه‌ی بالا می‌برد ولی این لایه (نفت لایروبی همراه با نفت لایه‌ی است.) علاوه بر این که ترا است که در جای دیگر ریخته شود.
- به لحاظ زیست محیطی، لایروبی و لایه‌برداری هر دو مشکل‌زا هستند.

Subject
Date

هم زمان با لایروبی تخریب زیستگاه گونه هایی که در آن زندگی می کنند انجام می شود.

- در هر مرتبه تخلیه حدود 3000 تن تخریب زیستگاه

طرح توجیه لایروبی یا طرح EIA

- مشمول ارزیابی اثرات زیست محیطی Environmental impact Assestment

- مشکلات زیست محیطی را شناسایی و راه های کمتری را معرفی می کند. با ابعاد و ارقام کمی، EIA به ما می گوید که پروژه باید انجام شود یا نه.

در لایروبی موجودات خوب و بد با هم از بین می روند. تخریب زیستگاه هم در حال برداشته شدن و هم در تخلیه صورت می گیرد.

در کشور هلند خاک لایروبی شده را تصفیه می کند و سپس آن را می فروشد. یا توسط این خاک در قسمتی اجرای زمین انجام می دهد مثلاً زیرساخت های اسکله را اجرا می کند.

چکار کنیم که لایروبی اثرات منفی کمتری داشته باشد (اگر مجبور باشیم در دریا تخلیه کنیم)

کاهش اثرات از طریق: - در ساعاتی می ریزیم که دریا در حال جزر شدن است و مواد را به سرعت از مناطق کم عمق دور کند. اگر بودجه وجود داشته باشد بهتر است بجای دور ریختن منتقل شود. تخلیه در جای نزدیک هزینه های را در بر دارد.

با لایروبی بستر می توان محیط base دریا را نگه داشت و آن را از جزر دور نگه داشت.

هیدروکربن های حلقوی در صنایع نزدیک دریا مثل آب، نیروگاه ها و نفت سازی ها و خودروسازی ها وجود دارد. این صنایع شدت آلوده کننده هستند.

اداره محیط زیست حد مجاز در آب های سطحی و چاه های جاذب را بر حسب ppm مشخص نموده ولی برای دریا قانون ملی وجود نداشته و از قانون کنوانسیون برای این حد مجاز استفاده می شود که برای بومی سازی آن بر حسب شرایط منطقه ای کشور تلاش می شود.

ادامه بنا در میزان آلودگی نمونه های دارایی را اندازه گیری می کند.

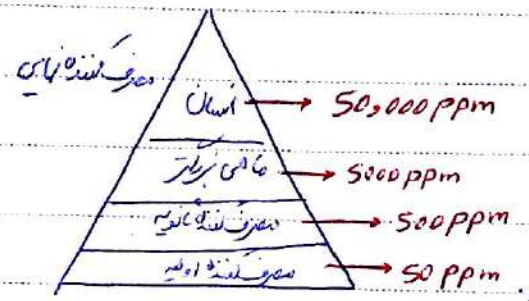
کرمیک در سطح موجودات ذخیره شده و موجب تجمع زیستی می شود.

PAPCO

Subject
Date

امتحانی:

نمودار تجمع زیستی




پس اگر علاقه‌مند به مصرف آبزیان هستیم بهتر است که از آبزیان کوچکتر استفاده کنیم.

تجمع زیستی در محیط آبی خطرناک است.

سیانور در بسیاری از فرآیندهای صنعتی وجود دارد.
برکیست و مواد کلوفیدی به نسبت مواد خطر کمتری دارند.

DDT به شدت سرطان زاست و شدیداً ضد حشره است. بصورت رسمی DDT در ایران از دهه‌ها پیش ممنوع شده است.
PCB ها، متابولیت بوده
DDT و PCB ها از طریق ۱- متابولیت جهش زایی (جایگزین کروموزوم‌های مصرف کننده) و ۲- تجمع زیستی به انسان و محیط زیست آسیب می‌زنند.

دستگاه نمونه بردار

Grab دستگاه فیزیکی ساده‌ای است که برای نمونه برداری و اندازه‌گیری رسوبات استفاده می‌شود.
نیتوز: موجوداتی که در کف زندگی می‌کنند.

(Turbidity)

امتحانی:
با ساچی دیسک میزان کدورت یا شفافیت آب را نشان می‌دهد. هر چه غلظت مواد آلی آب کمتر باشد شفاف‌تر است و تا عمق بیشتری می‌توان داخل آب را دید.

Do میزان اکسیژن محلول در آب

Desolve oxygen میزان اکسیژن محلول در آب

Subject
Date

pH متر میزان اسیدیته آب را اندازه می‌گیرد. برحسب اینکه چند پارامتر را اندازه بگیرد قیمت آن تغییر می‌کند.

میکروبتوزها در بستر آب زندگی می‌کنند.

در مزارع کشاورزی و یا میزان
هرچه آب پرنمک‌تر باشد میزان هدایت الکتریکی آن بیشتر می‌باشد.

Water sampler که استوانه دوسر باز است

امتحانی: می‌خواهیم در عمق‌های مختلف 3 و 15 متری نمونه برداری کنیم. دستگاه را با طناب مدرج به عمق مشخص می‌بریم و در عمق مورد نظر با سازوکار آن را سریع بسته و بالا می‌آوریم.

نسکین تک لوله است (single است)

روزت: چندین عدد از نسکین است که هر کدام شیر در عمق‌های مختلف برای پارامترهای مختلف نمونه برداری می‌کند.
این دستگاه می‌تواند 12 پارامتر را در عمق‌های مختلف نشان دهد.

مولتی پارامتر.
کالیبره کردن دستگاه پس از چند بار استفاده از دستگاه بسیار مهم است. کالیبراسیون تمامی دستگاه‌های مورد استفاده مستمر برای حفظ دقت آن‌ها صورت می‌گیرد.
عدد نتایج آزمایشات آب و رسوب نیازی به حفظ اعداد نیست.

تثبیت نمونه‌ها
از محلول فرمالین که شبیه به الکل است و ترکیب نمونه را بهم نمی‌زند برای نگهداری نمونه‌ها استفاده می‌شود.

یک تیم بجز از تورهای پلانکتون گیری استفاده می‌شود که از manhole در آب انداخته می‌شود و برای به دام انداختن موجودات ریزآبزی در عمق مشخص بکار می‌رود. ابزاری گران است.

از فرمالین و ینج برای تثبیت نمونه تا 24 یا 48 ساعت اول استفاده می‌شود.

در عمق 100 متر به پایین به علت نبود نور، شکست حرارتی و اختلاف فشار تراکم موجودات زنده را کم می‌کند.


شکری zist.boom@yahoo.com
شخصی Jamalpak2002@yahoo.co.uk