

Тема урока

# Характеристика АХОВ и их поражающие факторы

- Разработать классификацию АХОВ по характеру воздействия на человека

# повторение

- Какие вещества относятся к АХОВ?

Химические вещества или соединения, которые при проливе или выбросе в окружающую среду способны вызвать массовое поражение людей, животных, а также заражение воздуха, почвы, воды, растений и различных объектов.

# Назовите предприятия, относящиеся к ХОО.

- Химическая
- Целлюлозно-бумажная
- Оборонная
- Нефтеперерабатывающая
- Нефтехимическая
- Пищевая
- Текстильная

# Назовите предприятия – потребителей АХОВ.

- Чёрная и цветная металлургия
- Целлюлозно-бумажная промышленность
- Машиностроение и оборонная промышленность
- Коммунально-бытовое хозяйство
- Медицинская промышленность
- Сельское хозяйство

# Степени опасности АХОВ

По степени опасности для организма АХОВ делятся на 4 класса:

**1.** Чрезвычайно опасные:

- Синильная кислота (**Синильная кислота** — бесцветная ядовитая жидкость с запахом горького миндаля, цианистый водород.)

# Соединения фосфора

( Физиологическое действие фосфора

Соединения фосфора токсичны. Смертельная доза белого фосфора — 50-150 мг. Попадая на кожу, белый фосфор дает тяжелые ожоги. Боевые отравляющие вещества зарин, зоман, табун являются соединениями фосфора. Острые отравления фосфором проявляются жжением во рту и желудке, головной болью, слабостью, рвотой. Через 2-3 суток развивается желтуха. Для хронических форм характерны нарушение кальциевого обмена, поражение сердечно-сосудистой и нервной систем. Первая помощь при остром отравлении — промывание желудка, слабительное, очистительные клизмы, внутривенно растворы глюкозы. При ожогах кожи обработать пораженные участки растворами медного купороса или соды. ПДК паров фосфора в воздухе 0,03 мг/м<sup>3</sup>. Пыль красного фосфора, попадая в легкие, вызывает пневмонию).

# Хлор

- Хлор — ядовитый удушливый газ, при попадании в легкие вызывает ожог легочной ткани, удушье. Раздражающее действие на дыхательные пути оказывает при концентрации в воздухе около 0,006 мг/л. Хлор был одним из первых химических отравляющих веществ, использованных Германией в Первую мировую войну. При работе с хлором следует пользоваться защитной спецодеждой, противогазом, перчатками. На короткое время защитить органы дыхания от попадания в них хлора можно тряпичной повязкой, смоченной раствором сульфита натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  или тиосульфата натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . ПДК хлора в воздухе рабочих помещений 1 мг/м<sup>3</sup>, в воздухе населенных пунктов 0,03 мг/м<sup>3</sup>.
- Хлор в 2,5 раза тяжелее воздуха. При авариях накапливается в низинах, подвалах, тоннелях.
- Хлор — один из важнейших продуктов химической промышленности. Его мировое производство составляет десятки миллионов тонн в год. Хлор используют для получения дезинфицирующих и отбеливающих средств (гипохлорита натрия, хлорной извести и других), соляной кислоты, хлоридов многих металлов и неметаллов, многих пластмасс (поливинилхлорида и других), хлорсодержащих растворителей (дихлорэтана  $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$ , четыреххлористого углерода  $\text{CCl}_4$  и др.), для вскрытия руд, разделения и очистки металлов и т.д. Хлор применяют для обеззараживания воды (хлорирования) и для многих других целей.
- Биологическая роль
- Хлор относится к важнейшим биогенным элементам и входит в состав всех живых организмов. Некоторые растения, так называемые галофиты, не только способны расти на сильно засоленных почвах, но и накапливают в больших количествах хлориды. Известны микроорганизмы (галобактерии и др.) и животные, обитающие в условиях высокой солености среды. Хлор — один из основных элементов водно-солевого обмена животных и человека, определяющих физико-химические процессы в тканях организма. Он участвует в поддержании кислотно-щелочного равновесия в тканях, осморегуляции (хлор — основное осмотически активное вещество крови, лимфы и др. жидкостей тела), находясь, в основном, вне клеток. У растений хлор принимает участие в окислительных реакциях и фотосинтезе.
- Мышечная ткань человека содержит 0,20-0,52% хлора, костная — 0,09%; в крови — 2,89 г/л. В организме среднего человека (масса тела 70 кг) 95 г хлора. Ежедневно с пищей человек получает 3-6 г хлора, что с избытком покрывает потребность в этом элементе.

# фосген

- ФОСГЕН, бесцветный газ с запахом прелого сена,  $t_{кип} 8,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Сырье в производстве красителей, мочевины, поликарбонатов и др. В 1-ю мировую войну — отравляющее вещество удушающего действия. Смертельная концентрация в воздухе 0,1-0,3 мг/л при экспозиции 15 мин. Обладает скрытым периодом действия (2-12 ч) и кумулятивным эффектом. используется как отравляющее вещество удушающего свойства.
- Признаки поражения: скрытый период 2-12 часов, слезотечение, боль в груди, затруднённое дыхание, кашель, тошнота, удушье.

# Фтор

- фтор — газ (плотность 1,693 кг/м<sup>3</sup>) с резким запахом. Температура кипения  $-188,14^{\circ}\text{C}$ , , [ $<$  греч. phthoros гибель, разрушение]. Бледно-желтый газ с резким запахом, самый активный из неметаллов, разрушающе действующий на многие вещества. **Фтористый** — содержащий ф. **Фторировать** — насыщать (насытить) фтором.

# Бром

- **БРОМ**, –а, м. Химический элемент, красно-бурая дымящаяся на воздухе едкая жидкость, употр. в химии, а также в медицине, фотографии.
- При работе с бромом следует пользоваться защитной спецодеждой, противогазом, перчатками. ПДК паров брома 0,5 мг/м<sup>3</sup>. Уже при содержании брома в воздухе в концентрации около 0,001% (по объему) наблюдается раздражение слизистых оболочек, головокружение, а при более высоких концентрациях — спазмы дыхательных путей, удушье. При попадании в организм токсическая доза составляет 3 г, летальная — от 35 г. При отравлении парами брома пострадавшего нужно немедленно вывести на свежий воздух, для восстановления дыхания можно на небольшое время пользоваться тампоном, смоченным нашатырным спиртом, на короткое время периодически поднося его к носу пострадавшего. Дальнейшее лечение должно проводиться под наблюдением врача. Жидкий бром при попадании на кожу вызывает болезненные ожоги.
- Из-за высокой химической активности и ядовитости как паров брома, так и жидкого брома его следует хранить в стеклянной, плотно закупоренной толстостенной посуде.

- Фтористый водород ( бесцветная, легкоподвижная, дымящая на воздухе жидкость с резким запахом. Применяют в производстве фтора, фторорганических соединений. Очень ядовит.
- Хлористый водород (бесцветный, дымящий на воздухе газ с резким запахом.Используют в производстве соляной кислоты)
- Соединения металлов: мышьяка, ртути, свинца, кадмия, цинка и др.

# Мышьяк

- Мышьяк — серое с металлическим блеском хрупкое вещество  
Физиологическое действие
- Мышьяк и все его соединения ядовиты. При остром отравлении мышьяком наблюдаются рвота, боли в животе, понос, угнетение центральной нервной системы. Помощь и противоядия при отравлении мышьяком: прием водных растворов  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . Промывание желудка, прием молока и творога; специфическое противоядие — унитиол. ПДК в воздухе для мышьяка 0,5 мг/м<sup>3</sup>. Работают с мышьяком в герметичных боксах, используя защитную спецодежду. Из-за высокой токсичности соединения мышьяка использовались Германией как отравляющие вещества в Первую мировую войну.
- На территориях, где в почве и воде избыток мышьяка, он накапливается в щитовидной железе у людей и вызывает эндемический зоб.

# Ртуть

- Физические и химические свойства

Ртуть — серебристо-белый металл, в парах бесцветный.

Единственный жидкий при комнатной температуре металл.

- Физиологическое действие

Ртуть и ее соединения высокотоксичные. Пары и соединения ртути накапливаясь в организме человека, сорбируются легкими, попадают в кровь, нарушают обмен веществ и поражают нервную систему. Признаки ртутного отравления проявляются уже при содержании ртути в концентрации 0.0002–0.0003 мг/л. Пары ртути фитотоксичны, ускоряют старение растений.

- При работе с ртутью и ее соединениями следует предотвращать ее попадание в организм через дыхательные пути и кожу. Хранят в закрытых сосудах.

# Свинец

- Физические и химические свойства

Свинец — металл синевато-серого цвета с кубической гранецентрированной решеткой,  $a = 0,49389$  нм. Плотность  $11,3415$  кг/дм<sup>3</sup>, температура плавления  $327,50^{\circ}\text{C}$  кипения  $1715^{\circ}\text{C}$ . Свинец мягок, легко прокатывается в тончайшие листы, свинцовую фольгу. Хорошо поглощает рентгеновские и бета-лучи. Химически свинец довольно инертен. Во влажном воздухе поверхность свинца тускнеет, покрываясь сначала оксидной пленкой, которая постепенно переходит в основной карбонат

- До 45% свинца идет на изготовление пластин кислотных аккумуляторов. 20% — на изготовление проводов, кабелей и покрытий к ним. Экраны из свинца служат для защиты от радиоактивного и рентгеновского излучения. Из свинца и его сплавов изготавливают контейнеры для хранения радиоактивных веществ. Сплавы свинца используют для изготовления типографских шрифтов, из сплавов свинца изготавливают сердечники пуль, шрапнель, дробь. 5-20% свинца идет на изготовление тетраэтилсвинца (ТЭС), который добавляют к бензину для повышения октанового числа. Свинец используется в производстве пигментов, для строительства сейсмостойких фундаментов.

- Свинец и его соединения — токсичны. Попадая в организм, свинец накапливается в костях, вызывая их разрушение. ПДК в атмосферном воздухе соединений свинца  $0,003$  мг/м<sup>3</sup>, в воде  $0,03$  мг/л, почве  $20,0$  мг/кг. Выброс свинца в Мировой океан  $430-650$  тысяч т/год.

# Кадмий

- **КАДМИЙ**, [нем. *Kadmium* < греч. *kadmeia* цинковая руда]. Химический элемент — серебристо-белый металл, применяемый в сплавах, для защиты покрытий, в атомной энергетике и т. п. **Кадмиевый** — из кадмия, с применением кадмия.
- Применение  
40% производимого кадмия используется для нанесения антикоррозионных покрытий на металлы. 20% кадмия идет на изготовление кадмиевых электродов, применяемых в аккумуляторах, нормальных элементах Вестона. Около 20% кадмия используется для производства неорганических красящих веществ, специальных припоев, полупроводниковых материалов и люминофоров. 10% кадмия — компонент ювелирных и легкоплавких сплавов, пластмасс.
- Физиологическое действие
- Пары кадмия и его соединения токсичны, причем кадмий может накапливаться в организме. В питьевой воде ПДК для кадмия 10 мг/м<sup>3</sup>. Симптомы острого отравления солями кадмия — рвота и судороги. Растворимые соединения кадмия после всасывания в кровь поражают центральную нервную систему, печень и почки, нарушают фосфорно-кальциевый обмен. Хроническое отравление приводит к анемии и разрушению костей.

# ЦИНК

- **ЦИНК**, [нем. Zink]. Химический элемент, ковкий металл синевато-белого цвета, применяемый для защиты стали от *коррозии*, для изготовления сплавов. **Цинковый** — из цинка, с цинком; относящийся к цинку.
- Применение  
Основная часть производимого цинка расходуется на изготовление антикоррозионных покрытий железа и стали. Цинк применяют в аккумуляторах и сухих элементах питания. Листовой цинк используют в типографском деле. Сплавы цинка (латунь, нейзильбер и другие) применяются в технике. Цинк служит пигментом в цинковых белилах. Соединения цинка являются полупроводниками. Раствором хлорида цинка пропитывают железнодорожные шпалы, предохраняя их от гниения.
- Фосфид и оксид цинка ядовиты. Попадание в организм растворимых солей цинка приводит к расстройству пищеварения, раздражению слизистых оболочек. ПДК для цинка в воде 1,0 мг/л.

# 2 класс опасности

- Высокоопасные минеральные и органические кислоты:

## 1. Серная кислота

(СЕРНАЯ КИСЛОТА, сильная двухосновная кислота. Безводная серная кислота — бесцветная маслянистая жидкость, плотность 1,9203 г/см<sup>3</sup>, tпл 10,3 °С, tкип 296,2 °С. С водой смешивается во всех отношениях. Концентрированная серная кислота реагирует почти со всеми металлами, образуя соли — сульфаты.

- Серная кислота — один из основных продуктов химической промышленности. Идет на производство минеральных удобрений (суперфосфат, сульфат аммония), различных кислот и солей, лекарственных и моющих средств, красителей, искусственных волокон, взрывчатых веществ. Применяется в металлургии (разложение руд, напр. урановых), для очистки нефтепродуктов, как осушитель и др. Мировое производство 139 млн. т. (нач. 1990-х гг.).

# Соляная кислота

- СОЛЯНАЯ КИСЛОТА (хлористоводородная кислота), раствор хлористого водорода в воде; сильная кислота. Бесцветная, «дымящая» на воздухе жидкость (техническая соляная кислота желтоватая из-за примесей). Максимальная концентрация (при 20 °С) 38% по массе, плотность такого раствора 1,19 г/см<sup>3</sup>. Применяют в гидрометаллургии и гальванопластике, для очистки поверхности металлов при паянии и лужении, для получения хлоридов цинка, марганца, железа и др. металлов. Составная часть желудочного сока; разведенную соляную кислоту назначают внутрь главным образом при заболеваниях, связанных с недостаточной кислотностью желудочного сока
- Признаки поражения
- Затруднённое дыхание, ожоги кожи и слизистой, кашель, одышка, рвота кровью, боль в грудной и в области желудка. Смертельная концентрация 6 мг. На 1 литр. Признаки появляются через 30 минут

# Азотная кислота

- АЗОТНАЯ КИСЛОТА, бесцветная жидкость с резким удушливым запахом; плотность 1,513 г/см<sup>3</sup>, tпл —41,59 °С, tкип 82,6 °С. С водой смешивается во всех отношениях. В промышленности получают каталитическим окислением аммиака. Применяют для получения удобрений, нитратов целлюлозы, красителей, серной кислоты, для травления металлов и полупроводниковых материалов, как окислитель ракетного топлива, компонент «нитрующей смеси» (с серной кислотой). Соли и эфиры азотной кислоты — нитраты.

# Уксусная кислота

- УКСУСНАЯ КИСЛОТА, бесцветная с резким запахом жидкость. Для безводной, т. н. «ледяной», кислоты  $t_{пл} 16,75\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{кип} 118,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Получают окислением ацетальдегида и другими методами, пищевую уксусную кислоту — уксусно-кислым брожением спиртовых жидкостей. Применяют в пищевой промышленности, для получения лекарственных и душистых веществ, хлоруксусных кислот, как растворитель, напр. в производстве ацетата целлюлозы. Соли и эфиры уксусной кислоты наз. ацетатами.

# Аммиак

- **АММИАК**, [ $\leftarrow$  фр. *ammoniac*  $\leftarrow$  греч. *hals ammōniakos* — назв. нашатыря, который получали в оазисе Аммониум в Ливийской пустыне]. *хим.* Химическое соединение азота с водородом ( $\text{NH}_3$ ) — бесцветный газ с резким запахом, легче воздуха. С воздухом образует взрывоопасную смесь.
- Применение
- В промышленности аммиак используют при получении азотной кислоты  $\text{HNO}_3$ , в производстве азотных минеральных удобрений, в холодильных установках в качестве хладагента. Аммиачная вода является азотным удобрением. Нашатырный спирт используют в медицине.
- Физиологическое действие

Аммиак ядовит, ПДК 20 мг/м<sup>3</sup>. Жидкий аммиак вызывает сильные ожоги. При содержании в воздухе 0,5% по объему аммиак сильно раздражает слизистые оболочки. При остром отравлении поражаются глаза и дыхательные пути. При хроническом отравлении — расстройство пищеварения, катар верхних дыхательных путей, ослабление слуха.

# Сероуглерод

СЕРОУГЛЕРОД, , бесцветная летучая жидкость с эфирным запахом,  $t_{кип}$  46,2 °С. На свету желтеет; отвратительно пахнет из-за частичного разложения. Растворяет жиры, масла, смолы, каучуки, серу, иод и др. Применяется в производстве вискозы и фунгицидов, для вулканизации каучука, как экстрагент. Ядовит и огнеопасен.

# Формальдегит

- ФОРМАЛЬДЕГИД (муравьиный альдегид, метаналь),  $\text{HCHO}$ , бесцветный газ с резким запахом,  $t_{\text{кип}} = -19,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Сырье в производстве фенолоформальдегидных смол, карбамидных смол, полиформальдегида, изопрена и др. важных продуктов.

# Фенол

- ФЕНОЛ (карболовая кислота, гидроксibenзол), бесцветные, розовеющие на воздухе кристаллы,  $t_{пл} 43\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Сырье в производстве синтетических смол, красителей, пестицидов, лекарственных средств, поверхностно-активных веществ; применяется также для дезинфекции. Токсичен, при попадании на кожу вызывает ожоги.

# Метиловый спирт

- МЕТИЛОВЫЙ СПИРТ (метанол, древесный спирт), , бесцветная жидкость со слабым спиртовым запахом,  $t_{\text{кип}} 64,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Сырье в производстве формальдегида, сложных эфиров, напр. диметилтерефталата, и др. продуктов; растворитель. Яд, действующий на нервную и сосудистую системы, прием внутрь 5-10 мл может привести к тяжелому отравлению, слепоте, а 30 мл — к смертельному исходу.

# 3 класс опасности

- Умеренно опасные

# 4 класс опасности

- Малоопасные

## Классификация АХОВ по характеру воздействия на человека

№	Характер действия на организм	АХОВ	Находятся в состоянии	Поражающее действие	защита	особенности
1	Вещества раздражающего действия	Хлор, сернистый ангидрид, фтор, фтористый водород, хлорокись фосфора, окислы азота, метиламин	Газообразном, аэрозольном, жидком	Органы дыхания зрения	Противоыпльная повязка	Острое жжение, боль во рту, горле, глазах, кашель
2	Вещества прижигающего действия	Соляная кислота, аммиак	Капельно жидком, парообразном	Кожа, глаза, дыхательные пути и лёгкие, органы пищеварения (с водой)	Противогаз, защитная одежда	Раздражение слизистых и кожи, насморк, кашель, удушье, одышка, рвота кровью, покраснение и зуд кожи, резь в глазах, боли за грудиной и в области желудка
3	Вещества удушающего действия	Фосген, хлорпикрин	Газообразном, аэрозольном	Органы дыхания	Противогаз	Сладковатый привкус; скрытый период с отёком лёгких
4	Вещества общетоксического действия	Сероводород, сероуглерод, окись этилена, синильная кислота, хлорциан, мышьяковистый водород, акролеин.	Газообразном, аэрозольном, жидком	Смертелен; через кожу, органы дыхания	Противогаз, ингаляция кислородом	Смертельная доза 1мг/кг; привкус металла
5	Вещества наркотического (психохимического) действия	Хлористый бромистый метил, формальдегид, метилмеркаптан, этилмеркаптан	газообразном	Центральную нервную систему	Противоыпльная повязка	Галлюцинации, страх, слепота, глухота

# закрепление

- Почему при авариях с выбросом аммиака укрываться следует в нижних этажах и подвалах?
- Где лучше укрываться при выбросах хлора?

# Домашнее задание

- Глава 3.2 страница 49 – 54 ответить на вопросы, устно.