کیمیای ژینگە

پیسبوونی ئاووهەوا

پرۆفیسۆر دکتور

عەزیز ئەحمەد ئەمین

- ناوی کتێب: کیمیای ژینگە پیسبوونی ئاووهەوا
- ئامادەکردنی: پرۆفیسۆر دکتور عەزیز ئەحمەد ئەمین
- سەرپەرشتی هونەری و بەرگ: عوسمان پیرداود
- بلاوکراوەی ئەکادیمیای کوردی، ژمارە (٦٤)
- تیراژ: ٥٠٠ دانە
- لەکتێبخانەی گشتی هەولێر، ژمارەی سپاردنی (   )ی ساڵی (٢٠٠٩)ی داوەتێ
- چاپخانەی حاجی هاشم– هەولێر

به ئاواتی کوردستانێکی پاك و خاوێن و سەوز

پ .د .عەزیز ئەحمەد ئەمین - سلێمانی

ناوەڕۆك

پێشەكی : كیمای ژینگە و پیسبوونی ٧

١/ بەشی یەكەم

١-١- هەوای پاك ١٤

٢-١- هەوای پیسبوو ١٥

٣-١- جۆری ئەو ئاوێتانەی ئەبنە هۆی پیسبوونی ئەتمۆسفیر ١٩

٤-١- غازە پیسكەرەكانی ژینگە (ئەتمۆسفیر) ٢١

١-٤-١ -یەكە ئۆكسیدی كاربۆن ٢١

٢-٤-١- كیمیای پێكهێنانی یەكە ئۆكسیدی كاربۆن ٢٣

٣-٤-١-خەستی و بڵاوبوونەوەی یەكە ئۆكسیدی كاربۆن لە ئەتمۆسفیردا ٢٥

٤-٤-١-كاریگەری یەكە ئۆكسیدی كاربۆن لەسەر ئادەمیزاد ٢٦

٥-٤-١ كۆنترۆڵكردنی بڕی غازی یەكە ئۆكسیدی كاربۆن لە پیسبونی ژینگەدا ٢٨

٥-١- ئۆكسیدەكانی نایترۆجین ٣٣

١-٥-١-سەرچاوەی ئۆكسیدەكانی نایترۆجین ٣٤

٢-٥-١-ئۆكسیدە نایترۆجینەكانی ژینگە پیس ئەكەن ٣٥

٣-٥-١-كیمیای پێكهێنانی ئۆكسیدەكانی نایترۆجین ٣٧

٤-٥-١ ئۆكسیدە نایترۆجینەكانی ئەتمۆسفیر چی بەسەر دێت ؟ ٣٨

٦-١-هایدرۆكاربۆنەكانی ئەتمۆسفیرو كارلێكی فۆتۆ كیمیای ٣٩

١-٦-١-جۆری هایدرۆ كاربۆنەكان ٣٩

٢-٦-١-بەرهەمەكانی كارلێكی فۆتۆ كیمیای لە ئەتمۆسفیردا ٤١

٣-٦-١- پێكهێنانی ئاوێتەكانی كرداری فۆتۆ كیمیای ٤٢

٤-٦-١-كاریگەری هایدرۆكاربۆنەكانی بەرهەمی كرداری فۆتۆ كیمیا لەسەر ڕووەك٤٦

٥-٦-١-پیسبوونی چینی سترا تۆسفیر ٤٨

٧-١-ئۆكسیدەكانی گۆگرد ٥١

٨-١-تەنۆكە (پارچوك) وردەكانی ئەتمۆسفیر ٥٧

٩-١-وەرچەرخانەوەی پلەی گەرمایی و گرین هاوس ٦١

١-٩-١-كاريگەری گرین هاوس ٦٣
١٠-١- کۆنترۆڵی پیسبوونی هەوا ٦٦
١١-١-پاڵێوراوەکانی هەوا ٧٤
١٢-١-نمونەی لابردنی غازە پیسەکانی هەوا ٨٤
١-١٢-١-لابردنی ئۆکسیدەکانی گۆگردو کۆنترۆڵکردنی ٨٤
٢-١٢-١- لابردنی ئۆکسیدەکانی نایترۆجین و کۆنترۆڵکردنی ٨٩
٢ بەشی دووەم
١-٢- پیسبونی ئاو ٩٦
٢-٢-خولی ئاو لە سرشتدا و جۆری پیسبوونی ٩٨
٣-٢-لابردنی چەوری ئاو ١٠٧
٤-٢-مادده نا ئۆرگانیکەکان و توخمە کانزتیەکانی ناو ئاو ١٠٨
٥-٢-کاریگەری توخمە ژەهرینەکان ١١٠
٦-٢-توخمی قوورقوشم و پیسبوونی ژینگە ١١٤
٧-٢-چارەسەرکردنی ئاو ١١٦
١-٧-٢-خاوێن و پاککردنەوەی ئاو ١١٨
٨-٢- چارەسەرکردنی ئاوی پیسی کارگەکان ١٢٧
٣ بەشی سێهەم
٣-پیساییە ڕەقەکان ١٢٩
١-٣-لابردنی پاشماوە ڕەقەکان ١٢٩
٤-بەشی چوارەم
پیسای تشکدارە ڕەقەکان ١٣٦
٥-بەشی پێنجەم
دەنگە دەنگ -الضوضاء-Noise- ١٣٩

پێشەکی :

کیمیای ژینگەو پیسبوونی:-

Environmentel Chemistry and pollution

بە شێوەیەکی گشتی و تایبـەتی وشـەی پیـسبونی ژینگـە Environmental pollution لـە بـواری زانـستی کیمیـادا ئەگەڕێتـەوە بـۆ ئـەو جـۆری تـوخم و ئاوێتـە کیمیاویانەی بەڕادەیکی تایبەتی دیاریکراون و ڕەوشـتی ئاسـایی نێـوان پێکهاتووەکـانی خاك و ئاوو هەوا تێك ئەدات . ئەمە کارێکی ناسروشتیە و ئەبێتە هۆی گۆرین و تێکدانی سستەمی ئاسای سروشت و ژیانی هەموو زیندەوەران ، بۆ نمونە سوتاندنی جۆرەکـانی سـوتەمەنی لـە غـازی سروشـتی و بـەنزین و نـەوت و دارو درەخـت و خـەڵوز و بەرهەمـە دەستکردەکانی پەترۆڵ وەك کەرەسەکانی پلاستیك و نایلۆن ، ئەمانـە و گـەلێك مـادەی دیکـەش دەبنــە ئــەنجامی پێکهێنــانی چــەندین مــادەی تــازەی زەرەر بــەخش و لــەم ئەتمۆسفیرەدا بلاَوئەبێتەوە .

هەر لەم بارەوە چەندین پرسیاری تایبەت دێتـە کایـەوە ، ئایا ئـەم مادانـە بـەژەهر دائـەنرێن؟ چـۆن کـار ئەکەنـە سـەر گـۆڕینی کـەش و هـەوا؟ چـۆن کـار ئەکەنـە سـەر سیستەمی ئاسایی ژیانی ئـادەمیزاد و گیـان لـە بـەرانی دیکـە لـە ئـاژەڵ و ڕووەك ؟ بـۆ وەلاَمدانەوەی ئەم پرسیارە فراوانانە دەمێکە پسپۆرە زانستیەکانی کیمیا و بایۆلۆجی و پزیشکی کەوتونەتە لێکۆلینەوەو توێژینەوەی تایبـەتی جۆراوجـۆر لەگـەڵ هەوڵـدانی بـۆ پاراستنی زەوی پۆشی ئەم زەمینـە فراوانـە و تێـك نەچـوونی سـستەمی ئاسـای ژیـان و سروشت و کەمکردنەوەی ئەو کارەساتانەی لەم بوارەدا روو ئەدات .

بەگشتی تا ئێستا توانراوە پەیوەندیەکی داڕێژراوی زانستی تایبەت لە نێوان ژینگەو ئەو مادە کیمیاویانەی ژینگە پیس ئەکەن بێتەکایەوە . لێرەدا ئەتوانین لە پێکهاتی ئـەو چینی هەوایەی ڕووی زەوی گرتوە دەست پیَ بکەین ، وەك لە نەخشەی (A) دا دیارە . وەك زانایانی بواری ئەتمۆسفیر مەزنـەیانکردووە تـاوەکو بـەرزی (٦٠) میـل ئـەتوانرێت ئەستوری ئەو هەوایەی دەوری گۆی زەوی داوە بکرێت بە چوار چینی سەرەکی :

أ _ چینی ئایونوسفیر Ionosphere کە ئەکەوێتە نیوان بەرزی ٥٠-٦٠ میلەوە .

ب- چینی میزوفیر Mesophere ئەکەوێتە نێوان بەرزی ٣٠-٥٠ میل .

ج- چینی ستراتوسفیر Stratosphere ئەکەوێتە نێوان بەرزی ٥-٣٠ میل .

ح–چـینی تروپۆسـفیر Troposphere لـه ڕووی زەوییـەوە دەسـت پـێ ئـەکات و تاوەکو بەرزی ٥ میل . ئەمەشیان ئەو بەشەی ئەتمۆسـفیر ئەگرێتـەوە گـە زینـدەوەرانی تێدا ئەژی .

ڕێژەی غازەکانی هەوای ئەم چینە بەم جۆرەیە ٧٩٪ نایترۆجین ٢٠,٩٪ ئۆکسجین ، بەشەکەی دیکەی ئەو کۆمەڵە غازەی وەك یەکە و دووانـە ئۆکـسیدی کـاربۆن و تـەپوتۆز ئەگرێتەوە.

لەم بوارەدا بە گوێرەی زانـستی کـەش و هـەوا (میترولـوجی Meterology) چـەند فاکتەرێکی تایبەتی هەیە کە کـار ئەکەنـە سـەر چۆنێتی بلاْوبونـەوە و کـەم وزۆری ئـەم پێکهاتانەی ئەتمۆسفیر .

60 Miles			WARMING
50 Miles	IONOSPHERE		COLD (-140ºF)
40 Miles	MESOSPHERE		WARM 30 ºF
30 Miles	STRSTOSPHERE		
20 Miles			
10 Miles	TROPOSPHERE		COLD (-70 ºF)
Sealevel			WARM(50 ºF)
	EARTH		

ALTITUDE REGIONS DENSITY AVERAGE
OF THE OF AIR TEMPERETURES
ATMOSPHERE
THE FURE ATMOSPHERIC LAYERS UP TO 60 MILES ALTITUDE

نەخشەی (A) چوار چینەکەی هەوای ئەتمۆسفیر تاوەکو ٦٠ میل

ئەم کۆمەڵە فاکتەرانە ئەبنە بابەتی گشتی ئەم کتێبە . لێرەدا بۆ ئاسانکردنی کاریگەری ئەم فاکتەراتە وە چارەسەرکردنیان و ئامۆژگاریەکانی پسپۆران ئەم کتێبە ئەکەین بە دوو بەشی سەرەکییەوە :

١-پیسبوونی هەوا .

٢- پیسبوونی ئاو .

بەڵام چەند سەرچاوەیەکی دیکەش هەیە کەلە بەشەکانی (٣،٤،٥) باسی ئەکەین .

هەر چەندە لەم کتێبەدا بە شێوەیەکی فراوان باسی ژەینگە ئەکەین و کاریگەری مادە پیسکەرەکانی ژەینگە ئەدوێن ، بەڵام وەك پێشەکی ئەو کۆمەڵە سەرچاوانە ی بە شێوەیەکی ڕاستەوخۆ یان ناڕاستەو خۆ بونەتە پیسبون و تێکدانی سستەمی ئاسایی ژینگە لە چەند خاڵێکدا گرد ئەکەینەوە :

ا- تەشەنەکردنی لایەن و بواری کارگە پیشەسازیەکان و زۆر بوونی پۆخڵەوات و زبڵ و پیسای کە ئەکەوێتە سەر زەوی و ئاوەڕۆ و ڕووبارو دەریاکان .

ب-پێشکەوتنی ژیانی کۆمەڵایەتی و گۆڕینی سستەمی ژیان کە بەستراوە بە زۆر بوونی لایەنی پێویستی ، بەتایبەتی وزەی ئەلیکتریك . لێرەدا ئەتوانین بڵێین ئەگەر وزەی ئەلیکتریك نەبێت ناتوانرێت چاوەڕی هیچ گۆڕینێکی باشی ئادەمیزاد بکەین ، بەڵکو چالاکی هەموو لایەنێکی پێشکەوتن سست ئەبێت و کاروانی گۆڕین ئەوەستێت . ئەمڕۆ وزەی ئەلیکتریك بۆتە بنەمای هەموو کاریگەریەکی پیشەسازی و کێڵگەکانی کشتوکاڵ و گەلێك پێویستی دیکەی ژیانی مرۆڤ . کەرەسەی خاوی ئەم وزەیەیش وەك سوتەمەنی بریتیە لە خەڵوز و پەترۆڵ و بەرهەمەکانی و غازی سروشتی .

ج- زۆربوونی دانیشتوانی شارو دێهاتەکان و پێویستی ژیانیان لە کەل و پەل و خۆراك و ئامێری گواستنەوە لە ئۆتۆمۆبێل و لۆری و شەمەندەفەر و فرۆکە و پاپۆرو گەلێك شتی دیکە . بێگومان پۆخڵەوات و پاشماوەی ئەم کارانەش ئەڕژێتە ئەتمۆسفیرەوە و ژینگە پیس ئەکەن ، ئەگەر چارەسەرنەکرێت . هەر بۆ نمونە ئۆتۆمبیلی بچوك لە سوتاندنی بەنزینەکەیا نزیکەی ٦٠ م^3 غاز و ئۆتۆمۆبێلی گەورە ٢٠ م^3 غاز لە کاتژمێرێکدا فرێ ئەداتە ئەتمۆسفیرەوە .ئەگەربۆ ئەم پیساییانە و نەمانیان چارەسەر نەدۆزینەوە ، ئەبێت لە ماوەی چەند ساڵێدا چاوەڕێ ی چۆن ژینگەیەك بکەین؟

ء- به شێوەیەکی فراوان له بواری دور لـه کـاری شارسـتانیەوە ئـەم سـەر زەمینـە خاوێنەدەستدرێژیەکی نارەوای و ترسناکی ئەکرێتە سەر ناوچە سروشتیە سـەوزەکان ، بەتایبەتی دارستانەکان و شوێنە سروشتیە جوانەکانی گەشـت و گـوزار . لـە زۆر ولآت و بیٚ بەزەی و بیٚ ئامۆژگـاری و بـیٚ رەچـاوکردنی ئامۆژگارییـەکانی پاراسـتنی ژینگـە دارو درەخت ئەسـوتێنیٚ و چـۆڵی ئـەکات بـۆ ئـەوەی خـانوو پـرۆژەی پیـشەسازی لـە نـاودا دروست بکریت . ئەم کارە ناپەسەندە ئەگەوڕێتەوە بۆ نەشـارەزایی و گرنگـی ژینگـە لـە ژیانی مرۆڤدا .

هـ- لابردنـی پاشمـاوەو دوورخـستنەوەی بـۆ شـوێنی نـەگونجاو . هـەر بـۆ نمونـە دورخـستنەوەی تایـەی کـۆنی ئۆتۆمبێـل بـۆ دەورو پـشتی شـارەکان و سـوتاندنیان بەشێوەیەکی نارەوا. ئەگەر سەیری ئەو دوکەڵە ڕەشە بکەین و بڵـێین ئـەبێت ئـەو جـۆرە غازانەی ئەم دوکەڵە چۆن ژینگە ئەشێوێنێت ؟

و- بەکارهێنانێکی نەشـارەزای گـەلێك دەرمـانی جـۆراو جـۆری قەلآچـۆکردنی مـارو مێرە مێش و مەگەز . ئەوەندە ئەبێت بزانین کە ئەم مادە ژەهرینانەی کە وەك پاشماوە فریٚ ئەدرێتە ژینگەوە کاریگەرێکی گرنگی هەیە لەسەر تێکدانی ژینگە. لێـرەدا ئـەتوانین ئەو پەینە کیمیاویانەی کە بۆ پیتی بەرهەم بەکارئەهێنرێت بەلآم زۆری ئەم مادانە بـەبیٚ شارەزای بەسرە زەویدا بیٚ سود بلآوئەبێتەوە و گرفتی ژینگە پیسی پێك ئەهێنیت .

ی- بلآوبونەوەیەکی فراوانی تەپوتۆزی تەنوری کارگـەکانی وەك کارگـەی چیمەنتۆ وخـشت و کاشـی و گـەچ و ئاشـی ووردکردنـی بـەردو شـتانی دیکـە . ئەمانـەش سەرچاوەیەکی پیسبونی ژینگەن .

لەم سەدەیەدا سەرچـاوەیەکی تـازەی پیـسبونی ژینگـە هاتۆتـە کایـەوە ، ئـەوەش پاشماوەی ئەو جـۆرە مـادە تیـشکدەرە کوشـندانەیە . هـەمومان تەقینەوەکـەی بومبـا ئەتۆمیەکەی سەر شاری هێرۆهشیماو ناگازاکی _مان بیـستوە ئـەم کارەسـاتە دڕندەیـە بەهزاران شەهیدی خستۆتەوە ژیانی لەو شوێنەدا سڕیوەتەوە و ئێستاش ئەوانەی مـاون لـە ژێـر کـاری ئـەو تیـشکانە ئـەناڵێنن .لێـرەدا بـەکورتی چـەند نمونەیـەك لەکارەسـاتی پیسبونی ژینگە لەچەند ولآتێك دەخەینە بەرچاو :

أ- لەساڵی ١٩٣٠ مانگی دیسمبر لە بلجیکا لە ئەنجامی تەپوتۆزی کارگەکانی ئاسن ویستگەی وزەی ئەلیکتریکی پەڵەیەکی گەورە ئەو ناوەی داپۆشیبو و هەر لەو کاتەدا بۆتە مردنی نزیکەی ٦٣ کەس .

ب- لەساڵی ١٩٤٨ مانگی ئەکتۆبەر لە شاری (دونورا /بنسلفانیا/ ئەمریکای یەکگرتو لە ئەنجامی هەڵکردنی تەپوتۆزێکی چڕ بەسەر شارەکەدا و گەیشتە ڕادەیەکی ڕۆژگیران و تاریکبونی ، بەڵکو جادەو شۆستەکان چینێکی ڕەش داپۆشیبو . لەم کارەساتەدا کە ئەگەڕێتەوە بۆ پیسبونی ناوچەکە ١٧ کەس مردن و زیاتر لە (٦) هەزار کەسیش توشی نەخۆشی دەم و لوت و چاو بون و گەلێکیان توشی نەخۆشی تەنکە نەفەسی بون .

ج- لەساڵی ١٩٥٠/ مانگی نۆڤەمبەر لەشاری (بوزاریکا) ی مەکسیك نزیك سەرچاوەیەکی غازی سروشتی بۆ دەرهێنانی توخمی گۆگرد لە غازی گۆگردیدی هایدرۆجین (H_2S) کارەساتێك ڕوویدا وەو بەم جۆرە :

لەو کارگەیەدا بەشێك لە غازی گۆگردیدی هایدرۆجینی ژەهرین لەگەڵ پاشماوەکانی دیکەدا ئەگاتە هەوای ناوچەکە . لە ئەنجامی ئەم کارەساتە (٢٢)کەس گیانی لەدەست داوە و نزیکەی ٣٢٠ کەسیش بۆ فریاکەوتن لە خەستەخانەکان چارەکراون .

ء- لە ساڵی ١٩٥٢/ مانگی دیسەمبەر لە شاری (لەندن) تەمێکی سپی چڕ ئاسمانی شارەکە ئەگرێتەوەو پلەی شێ ئاو ئەگاتە ١٠٠٪ و پلەی گەرمی بۆ پلەی ١٥ ^{o}س نزم ئەبێتەوە . ئەم کارەساتە ڕۆژی ١٩٥٢/٢/٦ تا ڕۆژی ١٩٥٢/٢/١٠ بەردەوام ئەبێت . لەو ڕۆژانەدا پۆلیسی ئاگر کوژانەوە بە دەم و لوتی داپۆشراوەوە جادەکانیان بۆ فریاگوزاری گرتبو فرۆکخانەو ویستگەی شەمەندەفەر و هاتوچۆی ئۆتۆمۆبێل هەموی وەستا .

لەم کارەساتەدا (٤) هەزار کەس گیانیان لە دەستدا و هەتاوەکو دوو مانگی دوای کارەساتەکە (٨) هەزارکەسی دیکەش گیانیان لە دەستداوە .

هـ- لە ساڵی ١٩٨١ لە شاری (بوهبالی) هیندی لە ئەنجامی بڵاوبونەوەی غازە ژەهرینەکانی کارگەیەکی پیشەسازی کیمیا بوە مردنی نزیکەی ٣٠٠ کەس .

و- لە ساڵی ١٩٨٦ لە شاری (تشیرنوبل) ی یەکێتی سۆڤیەت (روسیا) لە ئۆکرانیا لە کاتی تاقیکردنەوەیەکی کارپێکەرێك دا (Reactor) بەرزبونەوەی پلەی گەرمای کە

نەتوانراوە دەستی بەسەردا بگیرێت و گەیشتۆتە ڕادەیەك كە برێك لە مادە تیشكدەرە كوشندە ئەتۆمیەكانی بەناوچەكەدا بلاَوبێتەوە.

لەئەنجامی ئەو كارەساتە گەورەیەی لێ پەیدابوو . هەر چەندە بۆزانینی كارەساتەكە هیچ شتێك بلاَونەكرایەوە . بەلاَم لەم كارەساتەدا بە دەیان كەس گیانیان لەدەستداوە و بەهەزارەها توشی نەخۆشی جۆراوجۆری ترسناك بون و تا ئەمڕۆش هەندێكیان پێوەی ئەتلێنەوە . هەروەها تا ئەمڕۆش بەرهەمە كشتوكاڵیەكانی ئەو ناوچەیە و دەورەكانی لە ژێر كۆنترۆڵدان بۆ ئاگاداری و زانینی بونی ئەو جۆرە تیشكە ئەتۆمیە كوشندانە .

و- لە ساڵی ١٩٨٧ لە ڕۆژی ١٦/ مانگی ئەپریلدا لە شاری هەڵەبجەی كوردستانی عێراق و ناوچەكانی بالیسان و قەرەداغ و سەرگەڵوو چەندەها شوینەكانی دیكە فڕۆكە جەنگاوەرەكانی ڕژێمی فاشستی دیكتاتۆری بە چەندەها تەن مادەی ژەهرینیان داوە بەسەر ئەم شوێنانەدا .

لە كارە جینۆسایدەكانی شاری هەڵەبجەی شەهید زیاتر لە (٥) هەزاركەس بونەتە قوربانی و شەهیدبون و بە هەزارەها توشی چەندین نەخۆشی ئۆرگانی هەناسەو هەست و پێست بون و تاوەكو ئەمڕۆش ئەو داماوانە بە ئێش و ئازاری ئەو نەخۆشیانەوە ئەناڵێنن . بە داخەوە زۆریان ژیانیان لا تاڵ بووە چاوەڕێ مردن ئەكەن . ئەم كارەساتە چەپەلاَنە هەر لە پیاوانی فاشست و دیكتاتۆر ئەوەشێتەوە .

لێرەدا بە شانازیەوە ئەم كتێبەم پێشكەش بەگیانی پاكی ئەو شەهیدانە ئەكەم .

ئومێدی چاك بونەوەی نەخۆشەكان ئەكەم و داوای خۆشی وشادی دانیشتوانی ئەو ناوچانەی كوردستان ئەكەم .

هەر لەم كتێبەدا وەك بیرەوەری جینۆسایدەكەی هەڵەبجە و ناوچەكانی دیكەی كوردستان لە ساڵی ١٩٨٧ لە زانكۆی بەسرە / كۆلێجی زانست وەك مامۆستا كارم ئەكرد . لەو كاتەدا بیرم لەوە ئەكردەوە كە كتێبێك لەسەر ژەهری كیمیای و كاریگەرەكانی دابنێم . ئەم كتێبەم بەناوی _مبادیء كیمیا السموم الصناعیە_ لە ساڵی ١٩٩١ لە چاپداو گەیشتە كتێبخانە زانستیەكان . لەبەر پەیوەندی ئەم كتێبە بە كرداری جینۆساید و پیسبونی ژینگەوە دەستمكرد بە گۆڕینی بۆ زمانی كوردی . بەشێكی زۆری

ئـەم كتێبـەم لـە گۆڤـاری زانـستی سـەردەمدا بڵاوكراوەتـەوە. بـەڵام هـەموو كتێبەكـە ئامادەكراوە بۆچاپكردن .

لـە كتـێبی _كیمیـای پـیس بـونی ژینگـە_ كورتەیـەكی ئـەو ژەهرانـەی لـە بـواری پیسبونی ژینگەدا باس ئەكەین ، بۆ نمونە :

أ- ژەهرەكـــانی ئاوێتەهالۆجینەئەلیفاتیـــەكان. ئـــەم جۆرەژەهرانـــە بەگـــشتی كاریگەریان لەسەر ئۆرگانی بینین هەیە. لەشەڕی جیهانی یەكەمدا (١٩١٤) بو یەكەم جار لەم جۆرانە بەكارهێنراوەوتاوەكو ئەمڕۆش.

ب-ئـەو ژەهرانـەی بـە گـشتی كـار ئەكەنـە سـەر ئۆرگـانی هەناسـە ، بەتایبـەتی جۆرەكانی ئاوێتەی فۆسجین ($COCl_2$) . هەرچەندە ئەم ئاوێتە ژەهرینە ئـەتوانرێت لـە بـواری پیـشەسازیدا بـەكاربهێنرێت ، بـە تایبـەتی بـۆ دروسـتكردنی پلاسـتیك و چـەند دەرمانێكی سودمەند .

هەر لـەم بـوارەدا ئاوێتـە ئۆرگانیكـەكانی زەرنیخـی زۆر بەكارئـەهێنرێت ، هـەروەها ئاوێتـە نایترۆجینـە ئۆرگانیكـەكان بـە تایبـەتی ئۆكـسیدەكانی هـالۆجین Oximes Halogen و ئاوێتە سروشتی و دەستكردەكانی ئەلگۆگین (Algogene) .

ج- كۆمەڵە ئاوێتە ژەهرینەكانی سایانید به تایبەتی سایانیدی هایدرۆجین و خوێیە ئۆرگلنیكەكانی .

ء- ئاوێتە ژەهرینە ئۆرگانیكەكانی فۆسفۆر ، وەك تابون و سارین .

هـ- ئاوێتە ئۆرگانیكەكانی گۆگرد ، بەتایبەت غازی خەردەل $S(CH_2\text{-}CH_2CL)_2$

وەك ئەڵێن ئەم غازە یەكێكـە لـەو كۆمەڵـە غـازە ژەهرینانـەی بەسـەر دانیـشتوانی كوردستاندا دراوە .

و- ئەو هەموو غازانەی هەواو ئاوی ئەم سروشتە پیس ئەكەن .

بەشی یەکەم

پیسبونی هەوا Air Pollution

١-١ هەوای پاك (Unpollution Air) :-

بە شێوەیەکی گشتی هەوای پاك و خاوێن ئەو کۆمەڵە غازە سروشتیانە ئەگرێتەوە کە بەڕادەیەکی نەگۆراو دەوری گۆی زەویان داوە . بڕی و ڕادەی ئەو کۆمەڵە غازانەی ڕوی زەوی تاوەکو بەرزی ٨٠کم لە خشتەی (١-١) دیاریکراوە .

خشتەی(١-١) پێکهاتەکانی هەوای وشك و پاك لە ڕوی خەستی بارستەکانیان

	CONCENTRATION (VOLUME PERCENT)	TOTAL MASS (MILLION OF TONS)
Major components		
Nitrigen(N2)	78.09	4220000000
1290000000 Oxygen(O2)		20.95
Argon(Ar)	0.93	72000000
Carbon dioxide(CO2)	0.032	2700000
Minor Components		
Neon(Ne)	0.0018	70000
Helium(He)	0.00052	4000
Methane(CH_4)	0.00015	4600
Krypton(Kr)	0.001	16.200
Hydrogen(H2)	0.00005	190
Nitrous oxide (N_2O)	0.00002	1.700
Carbone monoxide	0.00001	540
Xenone(Xe)	0.000008	2.000
Ozone(O_3)	0.000002	190
Ammonia (NH_3)	0.0000006	21
Nitrogen dioxide (NO_2)	0.0000001	9
Nitric Oxide(NO)	0.00000006	3
Sulfer dioxide (SO_2)	0.00000002	2
Hydrogen sulfide (H_2S)	0.00000002	1

[a] The volume percentages of gases present in trace amounts (less than 0.001) are know accurately . The percentage give are current estimate .

وەك لەم خشتەیەدا دیارە بڕی غازی نایترۆجین و ئۆکسجین نزیکەی لە ٩٩٪ هەوای ووشك ئەگرێتەوە. ئەو ڕادە کەمەی کە ئەمێنێتەوە غازی دووانە و یەکەی ئۆکسیدی

کاربۆن و ئۆرگۆن ئەگرێتەوە و جگە لەو تەپوتۆزەی هەیە . بە کورتی ئەم چوار غازە نزیکەی لە ٩٩,٩٪ی هەوای وشك ئەگرێتەوە لەم خشتەیەدا ڕادەی شیّ لە هەوادا دیاری نەکراوە چونگە ڕادەی هەڵمی ئاو بە گوێرەی وەرزو شوێن و کات ئەگۆڕێت و ناخرێتە پاڵ ئەم جۆرە ڕێژانەوە . هەروەها ڕێژەی هەڵمی ئاو لە هەوادا پەیوەندی هەیەبە پلەی گەرمایی شوێن و شەوو ڕۆژو ڕادەی پەیدابوونی هەڵم و هەور لە سەرچاوەکانی ئاودا . بەڵام بەگشتی ڕیژەی هەڵمی ئاو لە هەوادا ئەکەوێتە نێوان ٠,٠١—٠,٠٥٪ وە. هەرچەندە لێرەدا ئاماژە بۆ ئەو جۆرە غازانە نەکراوە کە لەهەندێ شوێنی تایبەتیدا ژینگە پیس ئەکەن وەك غازی گۆگردیدی هایدرۆ جین (H_2S) و غازی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد (SO_2) و دووانە ئۆکسیدی کاربۆن (CO_2). بڕی ئەم جۆرە غازانە بەتایبەتی ئەگەڕێتەوە بۆ گورجی سەرچاوەکانی پەیدا بونیان ، وەك گڕکانەکان (Voulcanic Action) و داڕزاندن و شیبوونەوەی گیانی زیندەوەران لە ئاژەڵ و ڕووەك لە ناو ئەتمۆسفێرێکی بێ ئۆکسجیندا (Anaerobic decay) . پەیدابوونی چەند غازێکی دیکەی وەك میسان ($CH4$) ئامۆنیا ($NH3$) و گۆگۆدیدی هایدرۆجین ($H2S$) و ئۆکسیدەکانی نایترۆجین و گۆگرد لە هەوای ئەتمۆسفێردا ئەگەڕێتەوە بۆ چەند پرۆسێسێکی تایبەتی، بۆ نمونە ئەو تەزووی ئەلیکتریکیەی لە کاتی پەیدابوونی چەخماخەی هەوردا ڕوو ئەدات ئەبێتە هۆی پێکهاتنی ئۆکسیدەکانی نایترۆجین . لە بەشەکانی دواییدا بەباشی ئەم جۆرە کارلێکانە باس ئەکەین .

٢-١ هەوای پیسبوو Poulluted Air

پەیدا بوونی کۆمەڵێ غاز و ئاوێتەی تایبەتی لە نێوان هەوایەکی پاك و خاوێنی ئاسایی ئەبێتە هۆی گۆڕینی چەند فاکتەرێکی فیزیایی و کیمیایی ئەو پرۆسێسە تایبەتیانەی لەهەوای سروشتیدا ڕوو ئەدات و ڕێژە ئاساییەکەی هەوا تێك ئەدەن وپیسی ئەکەن ، ئەنجامی ئەم گۆڕینەش کارئەکاتە سەر چالاکی هەموو زیندەوران لە ئاژەڵ و ڕووە ك و بەروبومیان .

ئەم جۆرە ئاوێتانە شێوەی ڕەق و شل و غازیان هەیە .تاوەکو جۆری ئەم ئاوێتانە زۆرتر بێت گیروگرفتی لابردنیان ئاڵۆز تر ئەبێت .

وەك مەزەنە كراوە لە وولآتە يكگرتوەكانى ئەمريكا لە ساڵێكدا ٢٥٠ بۆ ٣٠٠ ملێۆن تەن پيسايى ئەچێتە ناو ئەتمۆسفيرەوە ، بە تايبەتى لە چينى ترۆپۆسفير و ڕەنگە بگاتە چينى ستراتۆسفيرەوە .

بە گشتى ماددە پيس كەرەكان دوو جۆرى سەرەكيان هەيە:-

أ-پيسكەرە سروشتەيكان :- بريتيە لەم جۆرانە :

١- خۆڵ و تۆز كە هەوا و ڕەشەبا هەڵى ئەگرێت ئەيگوێزێتەوە و بلآوى ئەكاتەوە .

٢- خۆلەمێش غازەكانى گركانەكان (بركان) .

٣- غازى ئۆزۆن كە لە ئەنجامى كارليكى ئەليكتريكى چەخماخەى هەور و تريشقەدا پەيدا ئەبێت .

٤-هەرچى هەڵم و بونى مادە داوەشاوبۆگەنە سروشتيەكان هەيە .

٥- چالاكى مادە تيشكدەرە سروشتيەكان .

ب/ پاشماوە پيسەكانى چالاكى و گورجى و ژيانى ڕۆژانەى ئادەميزاد . ئەم لايەنە كۆمەڵێك پاشماوەى ئەو خۆراك و كەلو پەل و بەرهەمە پيشەسازيەكان و كشتوكاڵەكان ئەگرێتەوە . هەروەها پاشماوەى كۆمەڵێك كاروبار وەك كاروبارى ڕێگاوبان و پرد و كارى هەڵكەندنى چاڵ و تونێل بۆ گەڕان بە شوێن كانگاى ئاو خەڵوز و كانزا كان و پەترۆل و هەرچى كاروبارێكى ميكانيكى ڕۆژانە كە برێكى باشى پاشماوەى لێ ئەكەوێتەوەو لە ژنگەدا فڕێ ئەدرێت .

لێرەدا بە كورتى پێش ئەوەى بچينە نوسينێكى فراوانى پيسبونى ژينگە ئەتوانين بە گشتى چەندكۆمەڵەيەكى مادە پيسكەرەكانى ژينگە لەم خاڵانەدا گرد بكەينەوە و بۆ هەندێكيان بە درێژى لە سەرى ئەنوسين :

١-**پيسكەرە غازيەكان** : بريتيە لە كۆمەڵێك غازى پيسكەرى ژينگە ، بۆ نمونە ئۆكسيدەكانى گۆگرد و گۆگرديدى هايدرۆجين كەلە بيرى پەترۆلەكان پەيدا ئەبێت ، يان لە هەندێ سەرچاوەى كانياو وەك غاز دەرئەچێت ، هەروەها ئۆكسيدەكانى نايترۆجين و غازى ئامۆنياو يەكە ئۆكسيدى كاربۆن و كۆمەڵێك لەو غازە سوكە هايدرۆ كاربۆنيانەى پرۆژەى پالآوتنى پەترۆڵ ، وەك ميسان و ئيسان و پرۆپان و بيوتان .

بۆ ئەم جۆرە غازانە پێوەرى تەكنيكى ڕێكو پێك هەيە كە لەسەر بنەمايەكى فيزيايى و كيمياى دروستكراوە ڕێژەكانى دەستنيشان ئەكات .وەك:

أ- ئـامێری فۆتـۆمیتر Photometer ، ئـامێری ڕووناکی پێـوەر کـە وەك تـەزووی ئەلیکتریکی تۆمار ئەکرێت .

ب- ئامێری بریسکەدانەوەی کیمیـایی Chimo-Luminescence . بـەم ئامێرانـە بە کارلێکی کیمیایی نێوان مادە پیسکەرەکان و غـازێکی تایبـەتی ئـەتوانرێت بریسـکەی تایبەت پێك بهینرێت و ئینجا ئەگۆڕێتە سەر تەزوویەکی ئەلیکتریکی کە تێدا بـڕی مـادە پیسەکان دەستنیشان ئەکرێت .

ج- ئامێرەکـانی کیمیـایی ئـەلکتریکی Electro –chemical . لێـرەدا لـە سـەر بنەمایەکی ئەلکتریکی بڕی مادە پیسکەرەکە دەستنیشان ئەکرێت .

ء- ئامێری شەبەنگپێو (المطیاف) Spectroscopy لـەم ئامێرانـەدا تیـشکی سـەرو شەبەنگ (Ultraviolet) بەکارئەهێنرێ .

٢- پارچە (تەنۆکە) وردیلەکان **Particulates**

ئەم تەنۆکە وردانە لەسەر باری غـازی و هـەڵم و ڕەق بەهـەوادا بـڵاو ئەبێتـەوە. سەرچـاوەی ئـەم تەنۆکانـە بـە تایبـەتی ئەگەڕێتـەوە بـۆ کارگـەکانی کانزادەکـان وەك کارگەی ئاسن و پۆڵا و ئەلەمنیۆم و کارگەی چیمەنتۆ و خشت و گەچ و قسڵ و سـیرامیك و کاشی و شوشە و کارگەکانی پەترۆ کیمیاویەکان و گەلێك بواری دیکـە . ئـەم تەنۆلکـە وردیلانە بریتین لەم جۆرانە :

أ- خۆڵ و تۆز Dust وەك تەپو تۆز ئەگەنە چینەکانی ئەتمۆسفێر .

ب- تەم (الضباب) Mist تیرەکانیان ئەکەوێتە نێوان ٠,٥-١٠ مایکرۆ

ج- دوکەڵ Fume تیرەکانیان لە نیو مایکرۆ کەمترە .

ء- شلە پرژە Spray تیرەکانیان ئەکەوێتە نێوان ١٠-٤٠ مایکرۆ

لەم بوارەدا ئامێری ئەلیکتریکی تیشکی Photo-electric بەکارئەهێنرێت ، هەروەها ئامێری ئەلیکتریکی پرژاندنی ڕووناکی Scattred Light .

٣- توخمە قورسەکان **Heavy Metals**

ئـەم بەشـە کۆمـەڵێك پاشمـاوەی کارگـەکانی دەرهێنـانی توخمـە کانزادەکـان دەگرێتەوە ، بۆ نمونە کارگەی قوڕقوشم و جیوە و مس و نیکل .... هتد .

بۆ پێوانی بڕی ئەم توخمانە ئامێری تایبەتی باش هەیە ، وەك ئامێری مژەری ئەتۆمی Atomic absorption .

٤- پاشماوە شلەکان Liquid wastes

بەتایبەتی پاشماوەی ئەم جۆرە کارگانە ئەگرێتەوە :

أ-کارگــەکانی مــاددە نائۆرگانیکــەکانی وەك کارکــەی ترشــەکان و تفتــەکان و خوێیەکان .

ج-پاشماوەی کارگەکانی بەرهەمە ئۆرگانیکەکان ، وەك کارگەکانی ڕۆن و چەوری و دەرمانی قەلاچۆ کردنی مێشوو مەگەز Pestides و نەمانی گژوگیا Herbicides و دەرمانی نەخۆشیەکان کە ئیتر بەکارناهینرێت .

ح- پاشماوەی ماددە هایدرۆکاربۆنیە هالۆجینەکان .ئەم پاشماوانە کە ئەگەنە ئەتمۆسفیرەوە ئەبنە هۆی کەمکردنەوەی غازی ئۆزۆن و گەیشتنی ئەو تیشکی رۆژەی زەرەر مەندە (بۆ ئەم باسە ئەگەڕێینەوە).

بۆ پێوانی بری ئەم مادانە بەگشتی ئامێری تەکنیکی تایبەتی باش هەیە وەك پێوانەی سەنگدانی میکانیکی (Automatic Titration) . وە بۆ پێوانی بڕی ڕۆن و چەوری ئامێری پوختە کردن بە فریون (Freon Extraction) و کاری خەملاندنی کێشی Gravemetoic detection بەکارئەهێنرێت ، هەروەها ئامێری پێوەرەکانی بڕی غاز (Gas Chromatography) وە جۆرەکانی دیکەو ئامێری بارستە شەبەنگ پێو (Mass Spectrometer) . بۆ ئەم بوارە ئەمڕۆ ئامێری ڕێکو پێك کەوتۆتە تاقیگە تایبەتیکانی زانکۆ زانستیەکان و دەزگاکانی تەندرستی و ئاو خواردنەوەو تاقیگە تایبەتیەکانی کارگەکان .

٥- دەنگە دەنگ Noise :

کاریگەری دەنگە دەنگ لەگەڵ دەنگی ئاسایی Sound لە بواری کاریگەریان لەسەر ژیانی ڕۆژانەی ئادەمیزاد جیاوازیان هەیە . تاوەکو ئەمڕۆ لێکۆلینەوە نەگەیشتۆتە ئەو باوەڕەی کە ئادەمیزاد بە دەنگەدەنگ ئەمرێت ، بەڵکو بە فراوانی نیشانی ئەدات کە

دەنگە دەنگ ئەبێتە تێکدانی چالاکی ڕۆژانەی ئـادەمیزادو سـستەمی ڕۆژانـەی کاروبـاری ئالۆز ئەکات ئەمەش لایەنێکی تایبەتی پیس بـوونی ژینگـە ئەگرێتـەوە بـۆ ئـەم باسـەش ئەگرێنەوە .

٦- پاشماوە ڕەقەکان solid wastes

هەموو پاشماوەیەکی ئاژەڵ و ڕووەك ئەگرێتەوە کە فڕێ ئەدرێتە سەر زەوی و ئاوو هەواوە ، وەك زبڵی ناو ماڵ و کارگەکان و نەخۆشخانە و جۆری دیکە ، ئەمڕۆ لـە وولاّتـە پێش کەوتووە کان بە شیوەیەکی تایبەتی ئامۆژگاری و لیستس ئەو ماددانەی کە ئەبێت نەچێتە ژینگەوە دەرئەچێت . بەگشتی لیستی ئەومادە ترسـناکانە نزیکـەی ١٢٥ مـاددە ئەگرێتەوە . هەرچەندە نابێـت پاشماوەکـانی دیکـەش فـەرامۆش بکرێـت هـەروەها ئـەو جۆرە دەزگایانە ئامۆژگاری و چۆنێتی چارەسەرکردنی پاشماوەکان دەرئەکەن .

٣-١ جۆری ئەو ئاوێتانەی ئەبنە پیس بوونی ئە تمۆسفیر :

ئەو ئاوێتانەی ئەبنە پیس بوونی هەوای ئەتمۆسفیر بە شێوەیەکی سەرەتای ئەکرێن بە پێنج بەشی سەرەکیەوە و نزیکەی ٩٠٪ هەموو پیسابیەکان ئەگرێتەوە .

١. یەکە ئۆکسیدی کاربۆن (CO) .
٢. ئۆکسیدەکانی نایترۆجین (NO_x) وە ك N_2O ، NO ، N_2O_3 ، NO_2، N_2O_5 .
٣. ئاوێتە هایدرۆکاربۆنیەکان (HC) Hydrocarbon Compounds
٤. ئۆکسیدەکانی گۆگرد (SO_x) وەك SO_3, SO_2 .
٥. پارچە ڕەقە ووردیلەکان Particulates وەك تەپو تۆز و خۆڵی وورد .

هەر یەکێك لەم بەشانە بونەتە سەرچاوەی کۆمەڵێك توێژینەوە و لێکۆلینەوە و دۆزینەوەی ڕێگای تایبەتی بۆ کەمکردنەوەیان و نەمانیان .

لێرەدا بۆ ئەوەی لەسەر ئاستێکی فراوانی زانستی و بۆ دەستنیشانکردنی ئەم جۆرە ئاوێتانەی سەرچاوەی پیسبوونی ژینگەن ، بەگشتی سێ کاری سەرەکی دەخرێتە بەرچاو :

١- دەستنیشانکردنی ئەو سارچاوانەی برێکی زۆری مادەو ئاوێتەکانی دەگاتە هەوای ئەتمۆسفیرەوە .

٢- دەسنیشانکرددنی ئەو ئاوێتانەی ژینگە پیس ئەکەن .

٣- چۆن و بۆچی بە خێرایی وبە جۆرێکی خەست ئەو ئاوێتانەی بلاو ئەبێتەوە ؟

وەلامدانەوەی ئەم جۆرە پرسیارانە و هەوڵدان بۆ دۆزینەوەی ڕێگای زانستی تایبەت بۆ چارەسەرکردن و کەمکردنەوە و نەمانی ئەم گیروگرفتانەی ئەمڕۆی ژینگە ئەبنە بەشێکی تایبەتی ئەم کتێبە .

بەگشتی وەك لە خشتەی (٢-١) دا دیارە پوختەیەکی سەرچاوەی ئە و پێنج کۆمەڵە ئاوێتە پیسکەرانە دەرئەخات ، لەگەڵ بڕی هەریەکەیان و کۆی هەموویان . لێرەدا بۆمان دەرئەکەوێت زۆرینەی ئەو کۆمەڵە ئاوێتە پیسانەی لە دێهات و کیلگە ەو شاروو شارۆچکەکانەوە ، بە تایبەتی شارو ناوچە پیشەسازیەکانەوە دەگوێزرێتەوە بۆ ژینگە .

خشتەی (٣-١) سەرچاوە گشتیەکانی مادە پیسکەرەکانی ژینگە (بە بڕی ملیۆنەها تەن لە ساڵێکدا)

POLLUTANT SOURCE	WEIGHT OF POLLUTANT PRODUCED					
	CO	NO_x	HC	SO_x	Part.	Total
Transportation	111.0	11.7	19.5	1.0	0.7	143.9
Fuel combustion (stationary sources)	0.8	10.0	0.6	26.5	6.8	44.7
Industrial processes	11.4	0.2	5.5	6.0	13.1	36.2
Solid waste disposal	7.2	0.4	2.0	0.1	1.4	11.1
Miscellaneous	16.8	0.4	7.1	0.3	3.4	28.0
Total weight of each pollutant	147.2	22.7	34.7	33.9	25.4	263.9

Data compiled from U.S. Environmental Protection Agency, "Nationwide Air Pollutant Emission Trends," p. 44 (Publication AP-115, January 1973).

وەك لە خشتەی (٣-١) دیارە کە سەرچاوەی ئەو کۆمەڵە ماددە پیسکەرانەی ژینگە بە زۆری لە شارو شارۆچکەو دێهات و کارگەو کیلگەکانەوە دەڕژێنە جۆگەو

ڕووبارو دەریاو ئۆقیا نوسەکانەوە و سەر ئاستی زەوی بە گشتی بڕی ئـەو جـۆرە مادانـە ئەگاتە ٢٦٣,٩ ملیۆن تەن لە ساڵێکدا .

زۆری لێکۆڵینەوەو تاقیکردنەوەکان نیشانی ئەدات کە غازی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن نزیکەی ٦٠٪ ی ئەو مادە پیس کەرانەی ژینگە ئەگرێتەوە .

سەرچاوەی ئەم جۆرە غازانە ئەگەڕێتەوە بۆ جۆری سوتەمەنیەکان و شیبوونەوەی مادده کاربۆهیدراتیەکان .

بەگشتی لێرەدا ئەتوانین سەرچاوەکانی پـیس بـوونی ئەتمۆسـفێر بگەڕێنینـەوە بـۆ دوو سەرچاوەی سەرەکی :

١- سەرچاوەی سروشتی : کە بریتیـە لـەو خـۆڵ و تـەپ و تـۆزەی هـەواو ڕەشـەبا ئەیگوێزێتەوە لەگەڵ خۆڵە مێش و غازەکـانی گڕکانـەکان و ئـەو غـازی ئۆزۆنـە لـە ئەنجامی کاری هەورو بروسکەدا پەیدا ئەبێت لەگەڵ ئەو هـەموو هەڵمەبونانـەی لـە ڕزاندنی ڕووەکی سرشتیدا پەیدا ئەبێت .

٢- بەڵام لایەنی دووەمی سەرچاوەکە ئەگەڕێتەوە بـۆ ئـەو پیـساییانەی ئـادەمیزاد فرێی ئەداتە سروشتەوەو لەگەڵ پاشماوەی کارگەکان و گێڵگەکان .

١-٤ غازە پیس کەرەکانی ژینگە :-

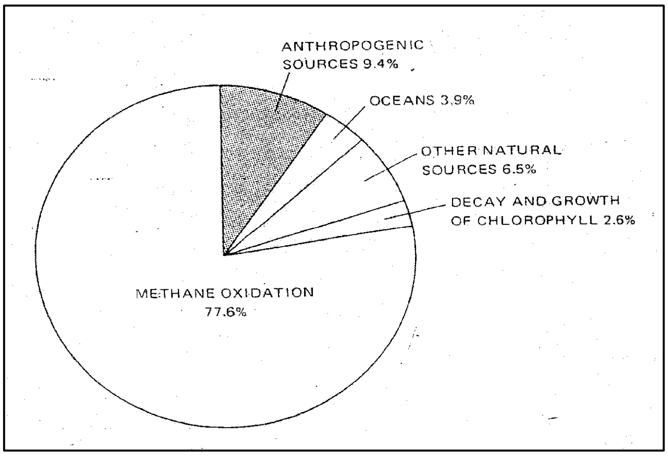
لەم بەشەدا بە فراوانی باسی ئـەو کۆمەڵـە غازانـە ئـەکرێت کـە ئەبنـە پـیس کردنـی ژینگەو بە گوێرەی ڕێژە تایبەتیەکانی .

١-٤-١ یەکە ئۆکسیدی کاربۆن Carbon Monoxide (CO) :-

ئەم غازە بەشێکی زۆر فراوانی جۆری ئەو غازانە ئەگرێتەوە کـە دەبنـە هـۆی پـیس بـوونی هـەوا لـە بەشـە نزمـەکانی ئەتمۆسـفێردا بـە تایبـەتی لـە چـینی ترۆپۆسـفێر (Troposphere) . یەك ئۆکسیدی کاربۆن غازێکی بێ بۆن و بێتام و بێ ڕەنگە ، پلەی کولانی لە شێوەی شلیدا زۆر نزمە (-١٩٢ ^{o})س ، لە ئاودا ناتوێتەوەو بە گڕێکی شـین ئەسوتێت و ئەگۆڕێت بۆ دووانە ئۆکسیدی کاربۆن بەڵام یارمەتی کاری سوتاندن نادات .

سەرچاوەی تایبەتی ئەم غازە ئەگەڕێتەوە بۆ ئەنجامی سوتاندنی هەموو جۆرە سوتەمەنیەکان لە دارو درەخت و هەموو جۆرەکانی ئاوێتە هایدرۆکاربۆنیەکان لە بەنزین و نەوت و قیرو زفت و هەتاوەکو دووکەڵی جگەرەو سوتەمەنیەکانی ناو ماڵ . بەڵام سەرچاوەی سەرەکی ئەم غازە ئەگەڕێتەوە بۆ غازی میسان Methane(CH_4) کە سوکترین غازی ئاوێتە هایدرۆ کاربۆنیەکانە ئەگەر سەیری خشتەی (٢-١) بکەین :-

خشتەی(٢-١) سەرچاوەکانی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن لە ئەتمۆسفێردا



وەك لە خشتەی (٣-١)دادیارە بوونی غازی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن ئەگەڕێتەوە بۆ شیبوونەوەی ئاوێتە ئۆرگانیکەکانی ئەم سروشتە . وەك مەزەنە کراوە بڕی ئەم غازە لە ئەتمۆسفێردا ئەگاتە نزیکەی ٣٨٥٠ ملیۆن تەن لە ساڵێکدا .لەم بڕە نزیکەی ٣٣٠٠ ملیۆن تەنی ئەگەڕێتەوە بۆ سوتاندنی غازی میسان (CH_4) کە ئەنجامی شیبوونەوەی ئاوێتە ئۆرگانیکەکانە وەك لە خشتەی (١-٢) دا دیارە کە نزیکەی ٧٧,٦٪ یەکە ئۆکسیدی کاربۆن ئەگەڕێتەوە بۆ سوتاندنی غازی میسان بەم جۆرە مەزەندیە ئەبێت بڕی غازی میسان لە سروشتدا بگاتە ١,٦ بلیۆن تەن لە ساڵێکدا .

ئەو گۆڕینەی بەسەر غازی میساندا دێت بە کورتی ئەگەڕێتەوە بۆ کارلێك کردنی ئەم غازە لەگەڵ ڕەگی هایدرۆکسیل (Hydroxy radicals) و ئۆکسجسینی ئەتۆمی (O) بۆ پێك هینانی ڕەگی مەسیل Methyl Radicals ($^{\cdot}CH_3$) بەم جۆرە :-

$$CH_4 + {}^{\cdot}OH \longrightarrow H_2O + {}^{\cdot}CH_3$$ (ڕەگی مەسیلی)

$$CH_4 + O \longrightarrow {}^{\cdot}OH + {}^{\cdot}CH_3$$

له ئەنجامی کارلێکدردنی هەردوو ڕەگی مەسیل و هایدرۆکسیل و ئۆکسجین دا وا چاوەڕوان ئەکرێت کە غازی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن پێك بێت و بەم جۆرە :

$$^{\cdot}CH_3 + {}^{\cdot}OH + O \longrightarrow CO + 2H_2O$$

لیرەدا ئەتوانین بڵێین کە پەیدابونی ڕەگی هایدۆرکسیل و ئۆکسجینی ئەتۆمی ئەگەڕێتەوە بۆ غازی ئۆزۆنی (O_3) ئەتمۆسفیر و بەم جۆرە :

$$O_3 \longrightarrow O_2 + O$$

$$O + H_2O \longrightarrow {}^{\cdot}OH + {}^{\cdot}OH$$ (ڕەگی هایدرۆکسیلی)

وەك زانراوە ئـاوی سـەر زەوی بـە تایبـەتی ئـاوی ئۆقیانوسـەکان بەشـێك لـە غـازی ئۆزۆن و یەکە ئۆکسیدی کاربۆنی تێداتواوەتە و هەوای ئەتمۆسفیر بەشێك لەم دوو غـازە ئەمـژێت . بـەلاّم بـە گـشتی سەرچـاوەی سـەرەکی یەکـە ئۆکـسیدی کـاربۆنی هـەوا ئەگەڕێتەوە بۆ شیبونەوەو ڕزاندنی بایۆلۆجی گیانی ئەو ڕووەك و ئاژەلاّنەی ئەم جیهانـە تێدا ئەژین

٢-٤-١ کیمیای پێکهێنانی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن

Chemistry of CO Formation

بە گشتی وا پێشنیار ئەکرێت کە کیمیای پێکهینانی غازی یەکە ئۆکسیدی کـاربۆنی ئەتمۆسفیر ئەگرێتەوە بۆ چەند پرۆسێسێکی کیمیایی و لەوانە:

١- سـوتاندنێکی ناتـەواوی (Incomplete) تـوخمی کـاربۆن یـان ئـەو ئاوێتـە ئۆرگانیکانەی توخمی کاربۆنیان تێدایە . واتـە بـڕی ئـەو ئۆکـسجینەی ئـەو ماددانـە ئەسوتێنێ لەو ڕێژەیەدا نیە کە بـە تـەواوی تـوخمی کاربۆنەکـە بـسوتێنی و بیخاتـە سەر باری دووانە ئۆکسیدی کاربۆن (CO_2) .

٢- لـە پلـەی بـەرزی گـەرمی ئـەو کارلێکـە کیمیایـەی نێوانـد غـازی ($CO2$) دووانـە ئۆکسیدی کاربۆن و ئەو مادانەی توخمی کاربۆن هاوبەشیەتی.

٣- لە پلەی گەرمی بەرزدا غازی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن بۆ یەکە ئۆکـسیدی کـاربۆن و ئۆکسجینی ئەتۆمی شی ئەبێتەوە.

$CO_2 \longrightarrow CO + \{O\}$

لــه پرۆسێــسی (أ)دا پەیــدابوونی یەکــە ئۆکــسیدی کــاربۆن زۆر ئاســاییە و تــەنها پێویستی بە توخمی کاربۆنی خاوێن و غازی ئۆکسجین هەیە . بەلاّم لە کـاتی سـوتاندنی ئەو مادانەی توخمی کاربۆن هاوبەشیەتی کۆمەڵێك کارلێکی ئاڵۆز ڕوو ئەدات .

بە کورتی ئەم کارلێکانە لەم هاوکێشانەی خوارەوەدا گرد ئەکەینەوە

$1\text{-}\ 2C + O2 \longrightarrow CO$

$2\text{-}2CO + O2 \longrightarrow 2CO2$

بە گشتی کارلێکی یەکەم دە ئەوەندەی دووەم خێراترە ، هەرچەندە بڕی هەردوو کارلێکەکانی بەستراوە بە بڕی غازی ئۆکسجینەوە .

بەرهەمی پرۆسێسی (ب) پەیوەندی هەیە بە کارلێکی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن و کاربۆنی هاوبەشی ماددەکانی دیکە وەك لەم هاوکێشەیەدا دیارە :

$CO2 + C \longrightarrow CO$

ئەم کارلێکـە لـە پلـەی بـەرزی گەرمیـدا جـێ بـە جـێ ئـەبێت ، هـەروەك لـە کارگـە تایبەتیەکانی خاوەن تەنوری زۆر گەرم . ئەم کارلێکە لە هەندێ بواردا سوودی تایبـەتی خۆی هەیە ، بۆ نمونە لە کارگەی بەرهەمی ئاسن . غازی یەکە ئۆکسیدی کـاربۆن ڕۆڵـی رامـاڵینی (Reducing Agent) ئۆکسجین لـە ئۆکسیدی ئاسـن ئـەبینی . هەرچـەندە بەشێك لەم یەکە ئۆکسیدی کاربۆنە ئەگاتە ئەتمۆسفێر و پیسی ئەکات .

لە پرۆسێسی (ج) دا ئەبێت پلەی گەرمی بگاتە ئەو ڕادەیەی غازی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن بۆ یەکە ئۆکسیدی کاربۆن بگۆڕێت :

$CO_2 \longleftrightarrow CO + \{O\}$

ئەم کارلێکە لە پلەی گەرمی نزیکەی ١٧٤٥ ^{o} س دا دەست پێ ئەکات و بۆ نمونە لە پلەی گەرمی ١٩٤٠ ^{o} س تەنها بڕی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن ئەگاتە لەسەدا پێنج (٥٪).

٣-٤-١ خەستی و بڵاو بوونەوەی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن لە ئەتمۆسفیردا :

Concentration and Distribution of CO

بەگشتی لەسەدەی بیستەوە سوتەمەنی بۆتە سەرچاوەیەکی گەلێك فراوانی پێکهێنانی کاربۆن لە ئەتمۆسفیردا . ڕێژەی ئەم غازە بە ٦٥,٦٪ ئەو کۆمەڵە ئاوێتانەی ئەتمۆسفیر پیس ئەکات دەئەنرێت .

ئەم برە زۆرەی غازی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن لە ئەتمۆسفیردا بێگومان ئەبێتە هۆی تێکدانی تەندروستی دانیشتوانی ئەو شوێنە و هەموو جۆری زیندەوەرانی ناوچەکە .

لەگەڵ بڕی زۆری ئەم غازە و بڵاوبونەوەی لە ئەتمۆسفیردا چەند فاکتورێك لە سروشتدا بەدی ئەکرێت کە ئەبنە هۆی کمبونەوەو لاوازی کاری ئەم غازە لە هەوای ئەتمۆسفیردا ، وەك :

٤- بەگشتی ئەم کارلێکە کیمیاویانەی ئەتمۆسفیر زۆر سست و لاوازن، بۆ نمونە خێرایی کارلێکی گۆڕینی یەکە ئۆکسیدی کلربۆن بۆ دووانە ئۆکسیدی کاربۆن لە چینە نزمەکانی ئەتمۆسفیردا ئەتوانێت تەنها ٠,١٪ بڕی یەکە ئۆکسیدی کلربۆن لە یەك کاتژمێردا بگۆڕێت.

٥- ئاوی ئۆقیانەسەکان ئەو توانایەنەیان نییە کە بتوانێت بڕێکی تەواو لەو غازە بمژێت، بەڵکو وەك گوتمان ئۆقیانوسەکان بە سەرچاوەیەکی تایبەتی ئەم غازە دانانرێت .

٦- هەرچی دارو دروختەبەرزەکانی سەر زەوی هەیە ئەو توانایانەیان نییە کە بڕێکی غازی یەکە ئۆکسید بمژێت و هیچ ڕۆڵێکی تایبەتیان نییە .

٧- خاکی سەر زەوی توانایەکی تایبەتی مژینی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن و کەمبونەوەی لە ئەتمۆسفیردا هەیە . ئەم جۆرە کردارەش بەتایبەتی ئەگەڕێتەوە بۆ کارلێکە بایۆلۆجیەکانی زەوی کە ئەبێتە هۆی گۆڕینی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن بۆ دووانە ئۆکسیدی کاربۆن. چالاکی مژینی ئەم غازە پەیوەندە بە جۆری پێکهاتوەکانی زەوی و گەرمی ناوچەکان. بۆ نمونەناوچەدەشتیە وشکەکان توانای مژینی یەکەئۆکسیدی کاربۆن لاوازترە لەو ناوچانەی بارانی لێ ئەبارێت . هەر بۆ نمونە توانای خاك بۆ مژینی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن لە وولاتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا بە نزیکەی ٥٠٥ ملیۆن تەن لە ساڵێکدا خەمڵێنراوە .

٤-٤-١ كاریگەری یەکە ئۆکسیدی کاربۆن لە سەر ئادەمیزاد :

لە دێرینەوە زانراوەو دەرکی پێکراوە کە غازی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن غازێکی ژەهرینە و کاریگەیەکەی ئەگاتە مردن . یەکەم هەنگاوی کاریگەریەکەی لە هێرش بردنە سەر ئاوێتەی هیمۆگلۆبینی خوێنەوە دەست پێ ئەکات . وەك ئەزانین هیمۆگلۆبینی خوێن کرداری گواستنەوەی غازی ئۆکسجین لە سییەکانەوە بۆ شانەکانی لەش ئەگوێزێتەوە .

ئەم کردارەش بەم جۆرە بەڕێوە دەچێت : ئەو ئۆکسجینەی لە سیەکانەوە ئەگاتە بۆریەکانی خوێن لەگەڵ ئاوێتەی هیمۆگلۆبین (Hb) یەك ئەگرن و ئۆکسیدی هیمۆگلۆبین (O_2Hb) پێك ئەهێنن . هیمۆگلۆبین لە شانەکانی لەشدا ئۆکسجینەکەی بە غازی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن ئەگۆڕێتەوە بۆ سییەکان و بەرەو ئەتمۆسفێر غازی ئۆکسیدە هەڵگیراوەکەی دەرئەچێت .

لەگەڵ ئەم کردارە هیمۆگلۆبین ئەتوانێت لە سییەکانی وەك ئۆکسجین غازی یەکە ئۆکسیدی کابۆرن بۆ ناو خانەکانی لەش بنێرێت (COHb) . لە کاتی ڕوودانی ئەم کردارەدا ئەوا توانای هیمۆگلۆبین بۆگواستنەوەی ئۆکسجین لاوازدەبێت، چونکەلەجیاتی ئۆکسی هیمۆگلۆبین (O_2Hb) ئاوێتەی کاربۆکسی هیمۆگلۆبین (COHb) پەیدا ئەبێت و ئەگاتە خانەکانی لەش . لێرەدا کاربۆکسی هیمۆگلۆبین شی نابێتەوە ، بەڵکو لەوێدا ئەمێنێتەوە و ئەبێتە هۆی لاوازکردنی کرداری هەناسەدان و چالاکی خانەکانی لەش . لێرەدا ئەتوانین بڵێین یان زانراوە کە توانای یەکگرتنی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن (٢٠٠) ئەوەندە بەرزترە لە توانای یکگرتنی غازی ئۆکسجین لەگەڵ هیمۆگلۆبین . لە ئەنجامی بەردەوامی ئەم کردارەدا بڕی گەیشتنی ئۆکسجین ئەوەندە کەم ئەبێتەوە تاوەکو ئەگاتە مردنی ئەو گیانلەبەرە ، واتە وەستاندنی کرداری هەناسەدان . بەگشتی ڕێژەی ٠,٥٪ بەڕێژەیەکی ئاسایی غازی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن لە خوێندا دائەنرێت. بۆدۆزینەوەی بڕوڕێژەی ئەم غازە ئەتوانرێت بە یارمەتی ئەم هاوکێشە بدۆزرێتەوە :

%COHb in blood =0.16* (Co conc.of air in ppm) +0.5

لە ئەنجامی بەکارهێنانی ئەم هاوکێشەیەدا توانراوەلە خشتەی (٢,٢) بڕی غازی ئۆکسیدی کاربۆن لە خەستی هەوادا بدۆزرێتەوە .

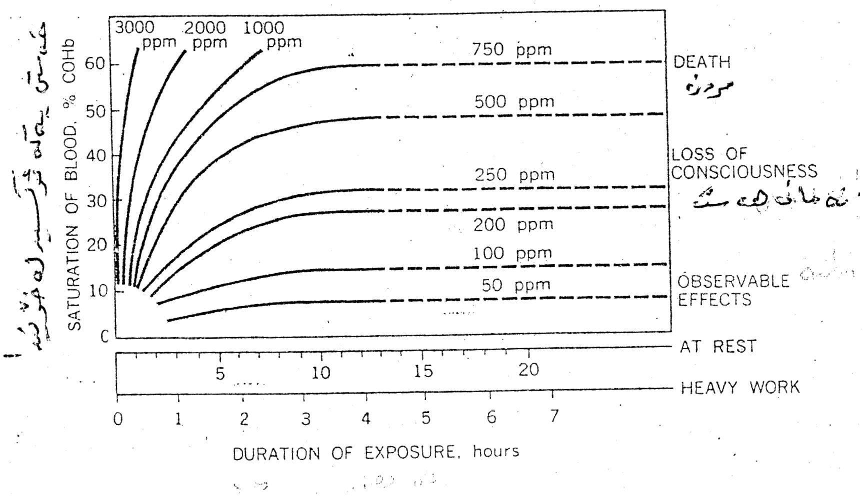
خشتەی (٣-١) هاوسەنگی COHb خوێن و یەکە ئۆکسیدی کاربۆنی هەوا

AMBIENTAIR CONCENTRAION (PPM)	EQUILIBRIUM CONCENTRATION OF BLOOD COHb(%)
10	2.1
20	3.7
30	5.3
50	8.5
70	11.7

ئـەم خـشتەیە ئاشـکرای ئـەکات کەلـە برێکـی زۆری یەکـە ئۆکـسیدی کـاربۆن لـە ئەتمۆسفێردا ڕێژەکەی ئەگاتە ئاستی مردنی ئەو کەسە ، بۆ نمونە ئەگەر بڕی ئـەم غـازە لە هەوادا گەیشتە (500)ppm کە بەرامبەر ڕێژەی ٥,٨٪ خەستی COHb (کاربۆکسی هیمۆگلۆبین لە خوێندا . لەم ئاستەدا ژیانی ئادەمیزاد ئەگەیەنیتە پلەی مردن ، واتـە لـە ماوەی ٢٠کاتژمێردا ، ئەگەر بڕی ئەم غازە گەیشتە (70)PPM ئـەوا لـە مـاوەی چـەند کاتژمێرێکدا کۆتای بە ژیان ئەهێنێت . هەروەها دەرکـەوتووە گیـانی ئـادەمیزاد توانـای کەمکردنەوەی غازی یەکە ئۆکسیدی کاربۆنی نییە ، بە هـیچ جۆرێك ناتوانێـت بـەرگری گیانی لـە کاریگـەری ئـەم غـازە بکـات ، بـە پێـچەوانەی ڕووەکـەوە هـەر بـۆ نمونـە لـەو مادانەی ڕێژەی غازی ئۆکسیدی کاربۆن لە خوێندا بەرز بکاتەوە جگەرەکێشانە.

ئـەنجامی لێکۆلینـەوەو توێژینـەوەکان دەری خـستووە کـە ڕێـژەی (COHb) لـە خوێنی جگەرە کێشیکدا ئەکەوێتە نێوان (٢-٤) ئەوەندەی جگەرە نەکێشێك . ئەم بـڕی غازی یەکە ئۆکسیدی کاربۆنـەی ئەگاتـە خـوێن ئەگەڕێتـەوە بـۆ دووکـەڵی ئـەو توتنـەی ئەسوتێت و ئەگاتە سییەکان و خوێنی خانەکانی لەش .

بەگشتی ئەتوانین بڵێن کە ڕێژەی یەکـە ئۆکـسیدی کـاربۆن لـە خـوێنی شـۆفێریکی تاکـسیدا بـە ڕێـژەی بـەرز دائـەنراوە ، هـەروەها ئـەو کارمەندانـەی لـە هەنـدێ بـواری پیـشەسازیەکاندا کـار ئەکـەن وەك کارگـە کیمیاویـەکان و کارگـەی چیمەنتۆ و خـشت و شوشە و سیرامیك و چاپخانەکان و شوێنەکانی لەحیم .... هتد ئەگەر سـەیری شـێوەی (٤-١) بکەین پەیوەندیەکی نێوان ئاستی کاریگەری لەسەر ئادەمیزاد نیشان ئەدات .

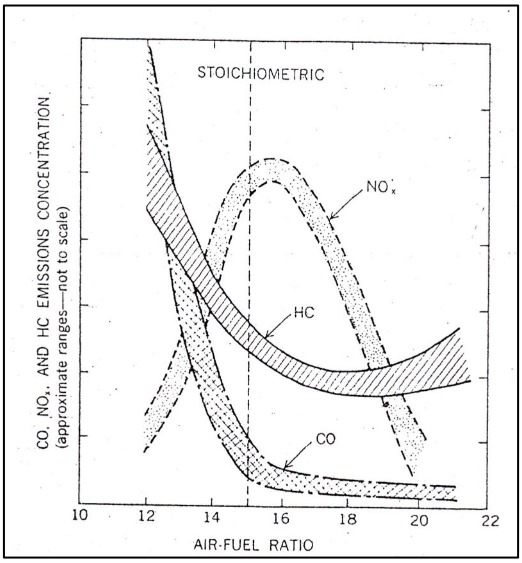


شێوەی (٤-١) کاریگەری ئاستی کاربۆکسی هیمۆگلۆبین لە خویندا و پەیوەندی لەگەڵ بڕی غازی یەکە ئۆکسیدی ئەتمۆسفێر و ماوەی مانەوەی و جۆری چالاکییە فیزیایەکان .

٥-٤-١ کۆنترۆڵکردنی بڕی غازی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن لە پیسبونی ژینگەدا :

بە کورتی کاری کۆنترۆڵکردنی غازی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن ئەو شوێنانە ئەگرێتەوە کە سوتەمەنی بە ڕێژەیەکی بەرز تێدا بەکارئەهێنرێت . هەرچەندە لە ڕووی تاقیکردنەوەدا ئاسان نیە بە تەنها بڕی ئەم غازە لە هەوادا بدۆزرێتەوە و لە غازە پیسکەرەکانی دیکە جیا بکرێتەوە و کاریگەریەکەی بە تەنها بدۆزرێتەوە.

هەروەك لە شێوەی (٥-١) بەرچاو ئەکەوێت و دەری ئەخات ئەو شوێنانەی ڕێژەی یەکە ئۆکسیدی کاربۆنی تیدا بەرزە بە پێچەوانەوە ڕێژەی غازەکانی دیکەی وەك HC , NyOx تێدا نزمە .



شێوەی (٥-١)

کاریگەری ڕێژەی سوتەمەنی هەوا بەسەر هەموو پێکهاتە پیسکەرەکاندا بۆ کۆنترۆڵکردنی ئەو غازانەی سوتەمەنیەکانی لەناو مەکینە داخراوەکاندا ئەسوتێ چەند پێشنیارێك ئەخرێتە بەرچاو : (هەرچەندە لەبەشە تایبەتیەکانی کۆنترۆڵکردنی ماددە پیسکەرەکان جارێکی دیکە دەگەڕێینەوە بۆ ئەم باسە):

أ/ گۆڕینی مۆدێلی مۆتۆڕی سوتەمەنیەکان بۆ کەمکردنەوەی غازە پیسەکانی .

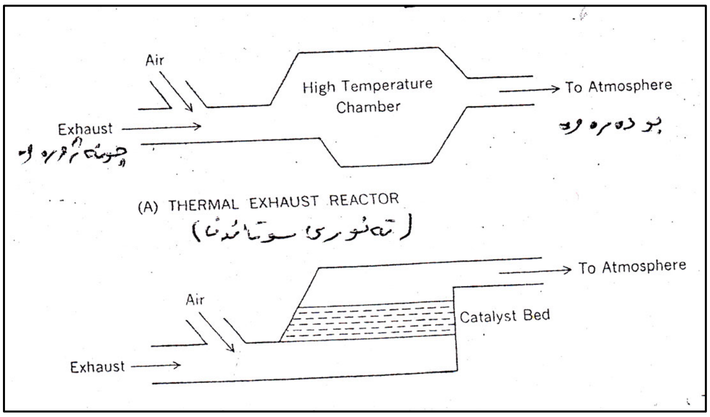
ب/ گۆڕینی سستەمی تەنوری سوتاندن لە لایەنی تەکنۆلۆجیای تازەوە .

ج/ گۆڕینی سستەمی خاوێنکردنی پەترۆڵ بەتایبەتی جۆری گازۆلین .

د/ کەمکردنەوەی هێز و توانای سەرچاوەکانی مادە پیسکەرەکانی ژینگە .

ئەمڕۆ ئەو کارگانەی ئۆتۆمۆبێل دروست ئەکەن هەوڵێکی بەردەوام ئەدەن کە مۆدێلی تەنوری سوتەمەنیەکانیان بگۆڕن ، بەڵام بەمەرجێك تا بتوانن ئەو غازانەی ژینگە پیس ئەکەن کەم بکەنەوە . بەڵکو سەرچاوە تەندروستەیکان داوایان لێ ئەکەن کە گرنگی بدەن بەم بارەی ژیانی دانیشتوان .

هەر بۆ نمونە لێرەدا بە کورتی باسی دوو جۆری تەنوری سوتاندن پیشان ئەدەین وەك لە شێوەی (٦:١ دیارە :



شـێوەی (٦:١) تـەنورەکانی (ڕیاکتـەرەکان Reactors) سـوتەمەنی ئـەم جـۆرە تەنورانە بە زۆری لە توخمە بایەخدارەکان (Noble Metals) دروسـت ئـەکرێت ، واتـە ئەو توخمانەی بەرگەی پلەی بەرزی گەرمی ئەگرن و توانـای ژەنگبونیـان زۆر کەمـە زۆر جار لە کرداری سوتاندن یاریدەری (Catalyst) تایبەت بەکارئەهێنرێت .

لە جۆری یەکەمی ئەم تەنورانـەدا پلەیـەکی بـەرزی گـەرما بەکارئـەهێنرێت . لێرەدا ئەبێت ئەو سوتەمەنیە بەباشی بسوتێت وبڕی ئۆکسجینی تـەواوی بگـاتێ و جـۆری ئـەو ئۆکسیدانە پێك بهێنێت کـە نەبنـە هـۆی پیسبونی ژینگـە . بـەڵام لـە سـستەمی جـۆری دووەمدا یاریدەدەری تایبەت بەکارئەهێنرێت بەمەرجێ سوتاندنێکی تەواوی سـوتەمەنی و لەگەڵ کەمکردنەوەی بڕی ئەو غازانەی ژینگە پیس ئەکـەن . زۆری ئـەو یاریدەدەرانـە بریتین لە توخمی تایبەت وەك نیکل ، بلاتین ، ئاسن و پلادیۆم ..... هتد یان بریتین لـە داڕشتەی (هاوجۆش Alloy) تایبەت .

لە بواری بەکارهێنانی جۆری یاریـدەدەردا گـەلێك توێژینـەوە لێکۆڵینـەوە هەیـە بـە تایبەتی لە بـواری مـادەی بـەکارهێنانی ئـەو یاریدەدەرانـە ، چـونکە ئـەو کونانـەی نـاو یاریدەدەرەکە بە تەنی وردی کاربۆنی نەسوتاوو غازەکانی ئەگیرێت و بەرە بـەر چـالاکی یاریدەدەرەکە لاواز ئەبێت و ئەگاتە لەکارکـەوتن . لـەم کاتانـەدا ئـەبێت بـۆ گەڕانـەوەی چالاکی ئەو یاریدەدرانە ڕێگای تایبەت بدۆزینەوە و هەشە .

بۆ نمونە لە زۆری وڵات بۆ بەرزکردنەوەی بڕی سوتاندنی گـازۆلین (بنـزین) ئاوێتـەی چوارە ئەسیلی قورقوشم $(C_2H_5)_4Pb$ بەکارئەهێنرێت . لێرەدا بـەووردی ئـەم کـردارە ڕوون ئەکەینــەوە . ئــەمڕۆ بــەکارهێنانی ســوتەمەنی لــە مۆتــۆڕی هــەموو جــۆری

ئوتومبیلەکاندا زۆر بەفراوانی تەشەنەی سەندووە. ئەم کارەش بۆتە سەرچاوەیەکی سەرەکی پیسبونی ژینگە . بە کورتی ئەو سوتەمەنیە هایدرۆکاربۆنیە لەو مەکینانەدا لەگەڵ غازی ئۆکسجینی هەوابۆ سوتاندنی تێکەڵاو ئەکرێت و بە گوێرەی ئەم هاوکێشەیە:

$$C_8H_{18} + 25O_2 \longrightarrow 16CO_2 + 18H_2O$$

واتە ئەو هایدرۆکاربۆنەی وەك بنزینی (Octane) بەرزە سوتاندنێکی تەواو ئەگۆڕێت بۆ ئۆکسیدی کاربۆن و ئاو .ئەم کارە ئەکەوێتە سەر جۆری ئەو بەنزینەو تەنوری سوتانەکەی . ئەو بەنزینەی ژمارەی کاربۆنەکەی هشت بێت و پێی ئەوترێت (Octane) ئەوا بەباشی ئەسوتێت . بەلآم ئەگەر ئەو بەنزینە جۆری هایدرۆکاربۆنی نزمتر یان بەرزتر ی تێدا بوو ئەوا کاری سوتانەکە رێك وپێك نابێت و هەر ئاوێتەیە بە گوێرەی پلەی سوتاندنی خۆی ئەسوتێت ، واتە لەو تەنورەدا چەند جۆرێکی پلەی سوتاندن پەیدا ئەبیت ، ئەم کارەش ئەبێتە هۆی ناتەواوی جولآندنی پستنی تەنورەکە و ئەکەوێتە تەقەتەق . ئەم تەقەتەقەش نیشانەی لاوازی کاری ئەو تەنوری سوتاندنەیە . واتە کێشی رۆیشتنی ئۆتۆمبیلەکە کەم ئەبێتەوە .

لە لایەکی دیکەوە ئەگەر پلەی گەرمی تەنورەکە کاری سوتاندنەکەی بەرز بێت ، ئەوا بەشیك لە دووانە ئۆکسیدی کاربۆن بۆ یەکە ئۆکسیدی کاربۆن شی ئەبێتەوە ئەم کارەش ئەبێتە ئەنجامی بەرزکردنەوەی بڕی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن لە ئەتمۆسفیردا .

کەواتە کرداری سوتاندنی ئەو جۆری هایدرۆ کاربۆنانە لەم بوارەدا گەلێك ئاڵۆزەو روونکردنەوەیەکی تەواوی نیە . لەگەڵ ئەم گرفتەدا هەوڵدان زۆرە بۆ رێك و پێکی سوتاندنی ئەم جۆرە ئاوێتانەو نەمانی تەقەتەقی ئۆتۆمۆبێل .

بۆ نمونە تاقیکردنەوەی تایبەتی هەیە وەك بەکارهێنانی ئاوێتەی پیرۆکسیدی هایدرۆجین (H_2O_2) یان پیرۆکسیدی هایدرۆکاربۆنی دیکە .لە ئەنجامی کرداری ئەم جۆرە ئاوێتانە لەگەڵ سوتەمەنیەکە چەند ئاوێتەو ڕەگی ئاوێتەی نەجێگیر دروست ئەکەن وەك لەم هاوکێشانەی خوارەوەدا :-

$$1\text{-}R\text{-}CH_3 + O_2 \longrightarrow RCH_2^- + HOO^-$$

$$2\text{-}RCH_2^- + O_2 \longrightarrow RCH_2COO^-$$

$$3\text{-}RCH_2OO^- + RCH_3 \longrightarrow RCH_2OOH + RCH_2^-$$

لەم سێ هەنگاوەدا ئاوێتەی هایدرۆ کاربۆنی پایرۆکسیدی و ڕەگێکی هایدرۆکاربۆنی (RCH_2^-) پەیدا ئەبێت . ئاوێتە پایرۆکسیدە تازەکە شی ئەبێتەوە و دوورەگی تازەی وەك (RCH_2O^-) (^-OH) پێك ئەهێنیت . لێرەدا چەند پرسیارێکی دیکە دێتە کایەوە. چۆن ئەتوانرێت هاوکێشەیەکی کیمیای لە نێوان ئەم ڕەگە چالاکانەدا پێك بهێنرێت ؟ و هەوڵ بدرێت پستنەکانی تەنوری سوتەمەنی بەڕێك وپێکی لەکاردا بێت و توشی تەقە تەق نەبێت؟ ئەم دەنگە دەنگە پەیوەندی بە جۆری سوتەمەنیە هایدرۆکاربۆنەکانەوە هەیە. باشترین سوتەمەنی لەم بوارەدا هایدرۆکاربۆنی ئایزۆ ئۆکتانە (C_8H_{18}) کەبەڕێکوپێکی لەو تەنوری سوتاندنەدا ئەسوتێت و پستنەکانی تێك ناچێت ، واتە ئەو پستنانەی تەنها بەم جۆرە بەنزینە بەڕێکوپێکی کارئەکات بۆ کەمکردنەوەی تەقەتەقی ئەو بەنزینەی بڕی ئۆکتانەکەی کەمە چەند مادەیەکی تایبەت بەکارئەهێنرێت کە ئەتوانێت چەند پلەیەکی ژمارەی ئۆکتانەکە بەرز بکاتەوە ، بۆ نمونە چوارە ئەسیلی قوڕقوشم $(C_2H_5)_4Pb$ و چوارە مەسیلی قوڕقوشم $(CH_3)_4Pb$ و دووانەئەسیل و دووانە مەسیلی قوڕقوشم $(C_2H_5)_2(CH_3)_2Pb$ .... هتد

ئەم جۆرە ئاوێتانە (مادانە) لە کرداری سوتاندنەکەدا ئەچنە سەر باری ئۆکسیدی قوڕقوشم . ئەم ئۆکسیدە لەگەڵ پایرۆکسیدی هایدرۆکاربۆنەکاندا بەکارلێکیکی تایبەتی ئەبنە هۆی کەمبونەوەی خێرایی کارلێکەکان و کز کردنی تەقەتەقەکە . لە هەمان کاتدا ئەم جۆرە مادانە لە زۆر وولاّتدا بەکارهێنانیان بۆ ئەم مەبەسە قەدەغەکراوە. هەروەها قوڕقوشم و ئۆکسیدەکەی ئەبنە هۆی پڕبوونەوەو داخستنی یان داپۆشینی کونوکانی سوتاندنەکە .بۆ دروست نەبوونی قوڕقوشم وئۆکسیدەکەی و کەمکردنەوەی گرفتەکانی ئەم کردارە ئەتوانرێت ئاوێتەی تایبەت بەکاربهێنرێت ، بۆ نمونە ئەتوانرێت ئاوێتەی دووانە برۆمیدی مەسیل $C_2H_4Br_2$ بەکاربهێنرێت . لەم کرداری سوتاندنی بەنزین و ڕۆڵی چوارە ئەسیلینی قوڕقوشم ودووانە برۆمیدی ئەسیلین هەرچی توخمی قوڕقوشمەکەیە ئەچێتە سەرباری برۆمیدی قوڕقوشم $PbBr_2$ کە وەك غازێك لە تەنوری سوتاندنەکەوە ئەچێتە ناو هەواوە . بەلاّم ئەم کردارەش چارەسەری پیسبونی ژینگە

ناكات ، چونكە هەرچی ئاوێتەیەكی قورقوشم هەیە هەموو ژەهرن و ژینگە پیس ئەكەن. بەكورتی ئەم ئەو سوتەمەنیە ئۆرگانیكەی لە بواری سوتاندنا هەیە ئەبێت باشتر خاوێن بكرێتەوە و چاكتر بسوتێت وتابتوانرێت یەكە ئۆكسیدی كاربۆنی لیَ پەیدا نە بێت. بەلاَم ئەگەر بمانەوێت سوتەمونیەكی باشتر هەلَبژێرین كە باشتر لە گازۆلین بسوتێت و توشی پیسبونی ژینگە نەبێت بۆ نمونە سیَ سەرچاوەی تایبەت هەیە ، وەك غازی میسان (CH_4) و هایدرۆجین و كهولی مەسیلی (CH_3OH) . لەبەكارهێنانی ئەم جۆرە سوتەمەنیە ئەگەری پیسبوونی ژینگە زۆر كەمە .

غازی هایدرۆجین لەم بوارەدا سیَ ڕەوشتی تایبەتی هەیە :-

٨- ئەو تانكیانەی ئەم غازەی تێدا هەلَئەگیرێت بەهیچ جۆرێك ئاوێتەكانی توخمی كاربۆن هاوبەشی پێكهاتەكانیان نیە . لێرەشدا ئەگەری پەیدابونی غازی ئۆكسیدی كاربۆن نیە .

٩- توانای گڕگرتنی غازی زۆر خێرا و بەرزە .

١٠- سەرچاوەی ئامادەكردنی غازی هایدرۆجین زۆر فراوانە ، بەتایبەتی ئاو سەرچاوەیەكی گرنگە و بە ئاسانی و بە هێزی وزەی ئەلكتریكی شی ئەبێتەوەبۆ ئۆكسجین و هایدرۆجین . ئەم بەرهەمەش بواری بەكارهێنانیان لە ئاستی پیشەسازیدا گەلێك فراوانە .

هەروەها بۆ ئامادەكردنی غازی میسان ڕێگای تایبەتی تەكنۆلۆجی كۆن و تازە هەیە . یەكێك لە سەرچاوە گرنگەكانی پەترۆلَ و غازی سروشتی و خەلَوزی و دارو درەختە . لەم سەرچاوانەدا ئەتوانرێت ئاوێتەی كهولە كە وەك سوتەمەنی بەكاربهێنرێت و ترسناكی ژینگە پیسبونی نیە .

١-٥ ئۆكسیدەكانی نایترۆجین Nitrogen Oxides

بەگشتی غازی نایترۆجین لەگەلَ ئۆكسجین لە بواری كیمیادا ژمارەیەك ئۆكسید پێك ئەهێنن . بەلاَم ئەو جۆرەی لە ئەتمۆسفیردا ڕۆلَی تایبەتی هەیە تەنها سیَ جۆریان

دەستنیشانکراوە ، وەك ئۆکسیدی نیترۆز (N_2O) یەکە ئۆکسید نایترۆجین (NO) و دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین (NO_2) .

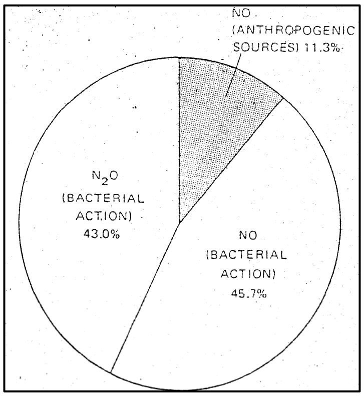
غازی ئۆکسیدی نیترۆز بێ ڕەنگ و کەم بونە ، بەڵام گڕناگرێت و بەژەهر دانانرێت و تامێکی شیرینی هەیە . ئەگەر بەبڕێك زۆر بونی بکرێت ئەوا ئەو کەسە بەرەو بورانەوە ئەچێت و تا ئەگاتە لەهۆش چوون . ئەم هەڵمژینە کارێکی پێکەنینی لێ ئەوەشێتەوە ، لە بەر ئەوە پێ ئەڵێن (خەندە غاز) لە زۆر کۆندا لە بواری پزیشکی بۆ بێ هۆش بون لە کاتی نەشتەرگەریدا بەکارهینراوە .

١-٥-١ سەرچاوەی ئۆکسیدەکانی نایترۆجین:

Source of Nitrogen Oxides

گەلێك لەو ئاوێتە سروشتیانەی لە ئەتمۆسفیردا هەیە ئەتوانرێت بە سەرچاوەیەکی بەردەوامی ئۆکسیدەکانی نایترۆجین دابنرێت ، بەتایبەتی ئاوێتە ئۆرگانیکە پرۆتینیەکان . سەرچاوەی ئۆکسیدی نایترۆز تەنها سروشتیە . سەرچاوەی ئۆکسیدی نایتریك لە (٩٠٪)ی سروشتیە و (٢٠٪) ی ئەنجامی شیکردنەوەی ئاوێتەپرۆتینیەکانە . بەلام هەموو دووانەئۆکسیدی نایترۆجینی ئەتمۆسفیر لە شیبونەوەی ئاوێتە ئۆرگانیکەکانی سروشتەوەیە . لێرەدا چالاکی هەندێك بەکتریای سروشتی ڕۆلێکی فراوانی لە پێکهێنانی ئۆکسیدەکانی نایترۆجیتنی ئەتمۆسفیر هەیە ، بەتایبەتی یەکە ئۆکسیدو دووانە ئۆکسیجین نایترۆجین بڕی ئەو دوو ئۆکسیدەش لە ئەتمۆسفیردا بەستراوە بە بڕی ئۆکسجینی هەوا ی ئەو شوێن و چۆنیەتی کرداری سوتاندن . مەزەنە کراوە بڕی ئۆکسیدەکانی نایترۆجینی ئەتمۆسفیر ئەگاتە ١٠٦ ملیۆن تەن لە ساڵێکدا. لەم بڕە نزیکەی لە ٣٥٪ غازی دووانە ئۆکسیدی نایترۆجینە بەلام تەنها ئۆکسید نایتریك (NO) لە ئەتمۆسفیردا ئەمێنێتەوە، چونکە دووانە ئۆکسیدەکەی لە ئاوی باراندا ئەتوێتەوە بۆ ترشی نایتریك و ئەگاتە سەر زەوی . شێوەی (٧-١) ڕێژەی ئۆکسیدەکانی نایترۆجین لە ئەتمۆسفیردا ئەگرێتە خۆی . ئەم شێوەیە ئەوە نیشان ئەدات کە سەرچاوە سروشتیەکان نزیکەی لە ١١,٣٪ غازی نایتریك پێك ئەهێنن و

چالاکی بەکتریا نزیکەی لە ٤٣٪ ئۆکسیدی نیترۆز (N_2O) ولە ٤٥٪ ئۆکسیدی نایتریك پێك ئەهێنێت



شیوە (٧-١) سەرچاوەی ئۆکسیدە نایترۆجینیەکان لە ئەتمۆسفیردا

٢-٥-١ ئۆکسیدە نایترۆجینیەکانی ژینگە پیس ئەکەن :-

لێرەدا تەنها یەکە ئۆکسیدی نایتریك و دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین رۆڵی تایبەتیان هەیە و گرنگن و ئەتوانین بڵێن غازی ئۆکسیدی نیترۆز (N_2O) ئەوندە گرنگ نیە لەبەر ئەم هۆیانەش :

أ- غازی NO , NO_2 بە ژەهر دائەنرێت بەلأم (N_2O) ژەهرنیە

ب- غازی NO , NO_2 بەکارلێکی فۆتۆ کیمیا Photochemical reaction ئامادەئەکرێت بە پێچەوانەی غازی N_2O .

ج- سەرچاوەی هەردوو غازی NO , NO_2 شیبونەوە و رزاندنی مادە ئۆرگانیکە سروشتیەکانە .

د- تەنها هەردوو غازی NO , NO_2 ئەبنە پیسبونی ژینگە بە پێچەوانەی غازەکانی دیکەی نایترۆجین ، چونکە ئەم جۆر ئۆکسیدانە بەو شێوەیەی نامێنێتەوە ، بەڵکو ئەبێت بگۆڕێتە سەر باری NO , NO_2 .

لێرەدا هەر بۆ نمونە بڕی غازی NO_2 لە ئەتمۆسفیردا خشتەی (٤-١) ئەخەینە بەر چاو . ئەم خشتەیە بریتیە لە بڕی غازەکانی ئۆکسیدی نایترۆجین (NOx) کە ئەگەنە ئەتمۆسفیرو لە ساڵی ١٩٧٠ لە ئەمریکای یەکگرتوو کۆکراوەتەوە .

خشتەی (٤–١) بڕی ئۆکسیدەکانی نایترۆجین بە NO_2 گرد کراوەتەوە

EMISSIONS, 1970

SOURCE	EMISSIONS (MILLIONS OF TONS/YEAR)			PERCENTAGE OF TOTAL		
Transportation	11.7			51.5		
Motor vehicles		9.1			40.1	
Gasoline fueled			7.8			34.4
Diesel fueled			1.3			5.7
Aircraft		0.4			1.8	
Vessels		0.2			0.9	
Railroads		0.1			0.4	
Nonhighway use of motor fuels		1.9			8.4	
Fuel combustion—stationary sources	10.0			44.1		
Natural gas		4.7			20.7	
Coal		3.9			17.2	
Fuel oil		1.3			5.7	
Wood		0.1			0.4	
Industrial process losses	0.2			0.9		
Nitric acid manufacture		0.1			0.4	
Other		0.1			0.4	
Solid waste disposal	0.4			1.8		
Open burning		0.3			1.3	
Other		0.1			0.4	
Miscellaneous	0.4			1.8		
Agricultural burning		0.3			1.3	
Forest fires		0.1			0.4	
Total	22.7					

Data compiled from U.S. Environmental Protection Agency, "Nationwide Air Pollutant Emission Trends," pp. 26, 44, 52 (Publication AP-115, January 1973).

ئەوەی لەم خشتەیەدا دەرکی پێ ئەکرێت کە نزیکەی لە ٩٥,٦٪ ئەم غازانە سەرچاوەکانیان ئەگەڕێتەوە بۆ جۆری سوتەمەنیەکان.

٣-٥-١ كیمیای پێكهێنانی (NOx) ئۆكسیدەكانی نایترۆجین :-

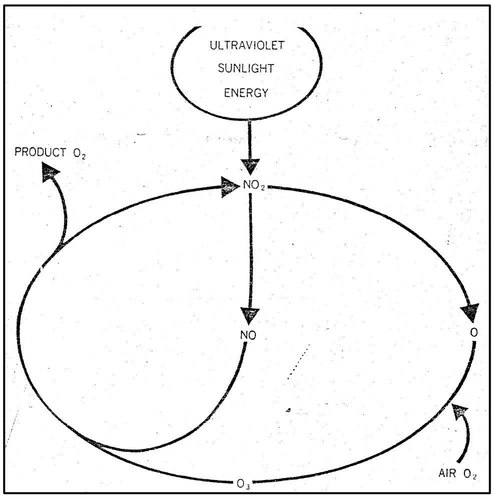
لێرەدا تەنها هەردوو غازی NO , NO_2 ئەكەینە نمونە . ئەم دوو غازە لە ئەنجامی ئۆكسید بونی غازی نایترۆجین لە پلەیەكی بەرزی گەرمیدا پەیدا ئەبێت و بە گوێرەی ئەم هاوكێشانە :

$$N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO$$

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

میكانزمی پێكهینانی ئەم دوو غازە و بە گوێرەی ئەم هاوكێشە سادانە ئەوەندە ئاسان نییە . چونكە ڕەوتی كرداری ئۆكسید بوون وەك كرداری سوتاندنی كاربۆن نییە كە بە ئاسانی بۆ یەكە ئۆكسیدی كاربۆن (CO) و دوانە ئۆكسیدی كاربۆن ئەسوتێن . ئەم ڕەوتە بۆ ئۆكسید بونی نایترۆجین ناگونجێت لێرەدا ئەبێت بچینە سەر باسێكی تایبەتی كارلێكەكانی كیمیاكەپێی ئەوترێت كارلێكی فۆتۆ كیمیا Photochemical Reaction . ئەم جۆرە كارلێكە لە سروشتدا (ئەتمۆسفیر) ئەو ئاوێتانە پێك ئەهێنێت و خولێكی تایبەت بۆ پێكهێنانی غازی (NO_2) پێك ئەهێنێت .

لێرەدا ئەتوانین هەنگاوەكانی میكانیزمی پیكهێنانی دووانە ئۆكسیدی نایترۆجین لە شیوە (٨-١) گرد بكەینەوە كە بریتیە لەو كارلێكانەی بەسەر دووانە ئۆكیدی نایترۆجین و تیشكی ڕۆژدا دێت و بەم جۆرە :-



شێوەی (٨:١) خولی فۆتۆ شیكردنەوەی NO_2 (Photolytic NO_2cycle)

أ–غازی دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین لە ڕۆژەوە وزەی تیشکی سەروو بەنەوشەی (Ultraviolet Light) ئەمژێت .

ب–وزە مژراوەکە ئەکەوێتە شیکردنەوەی غازی دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین بۆ غازی ئۆکسیدی نایتریك و ئۆکسجینی ئەتۆمی :

$$NO_2 \; UV \longrightarrow NO + \{O\}$$

لیرەدا ئۆکسجینی ئەتۆمی ڕۆڵی چالاکی نیشان ئەدات

ج– ئۆکسجینی ئەتۆمی لەگەڵ ئۆکسجینی ئەتمۆسفیر یەك ئەگرن و غازی ئۆزۆن پێك ئەهێنن .

ء– غازی ئۆزۆن لەگەڵ غازی ئۆکسیدی نایتریك یەك ئەگرن و دوو غازی نوێ پەیدا ئەکەن وەك دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین و غازی ئۆکسجین بەم جۆرە کارلێکانە خولەکە تەواو ئەبێت

$$O_3 + NO \longrightarrow NO_2 + O_2$$

هەر لە بواری کارلێکەکانی فۆتۆ کیمیادا هەندێ ئاوێتەی ئۆرگانیکی هاوبەشی ئەکات و کۆمەلێك ڕووداوی دیکە پێك دێت و لە بەشی چوارەمدا باسی ئەکەین .

<u>٤–٥–١ –ئۆکسیدە نایترۆجینەکانی ئەتمۆسفیر چی بەسەر دێت ؟</u>

وەك باسمانکرد کارلێکەکانی فۆتۆکیمیا ئەبنە هۆی کەمکردنەوەی بڕی هەردوو غازی ئۆکسیدی نایتریك و دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین و بەم جۆرە :–

ا– توانەوەی غازی دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین لە ناو ئەو بڕی هەموو ئاوی بارانەی ئەتمۆسفیر . بەم شیوەیە :

$$1\text{-}2NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_3 + HNO_2$$

ترشی نایترۆز ترشی نایتریك

$$3\text{-}NO_2 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3 + NO$$

ئەم جۆرە ترشانە لەگەڵ باراندا ئەگەنە سەر زەوی و ئەبنە هۆی دروستیونی خوێیەکانی نایترۆجین ، بە تایبەتی نتراتی سۆدیۆم ونتراتی پۆتاسیۆم .

لێرەدا ئەتوانین بڵێین کە بڕی غازی دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین بەروە کەمبونەوە ئەڕوات بەڵام تاوەکو غازی ئۆزۆن لە ئەتمۆسفیردا هەبێت تەرازووی خولی پەیدابوونی غازی دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین تێك ناچێت و بەردەوام ئەبێت .

هەرلێرەدا ئەتوانین بڵێین کە غازی ئۆزۆن سەرچاوەیەکی ترشی نایتریکە کە ئەگاتە سەر زەوی وەك لەم هاوکێشانەدا :-

$$2NO_2 + O_3 \longrightarrow N_2O_5 + O2$$

$$N_2O_5 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3$$

پێنجە ئۆکسیدی نایترۆجین بە ئاسانی ئەچێتە سەر باری ئۆکسیدەکانی دیکەی نایترۆجین و بەئاسانی لەئاودا ئەتوێتەوە. کاریگەری ئۆکسیدەکانی نایترۆجین لە سروشتدا بەتایبەتی ئەگەڕێتەوە بۆ غازی دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین . ئەم جۆرە ئۆکسیدەی نایترۆجین بە ئاسانی لە ئاودا ئەتوێتەوە و ترشی نایتریك پێك ئەهێنێت . بواری بەکارهێنانی ئەم ترشی نایتریکە گەلێك فراوانە ، بەتایبەتی ئەو ئاوێتانەی توخمی نایترۆجین هاوبەشی پێکهێنانیەتی ، هەر بۆ نمونە غازی ئامۆنیا و ئاوێتە ی یۆریا تا ئەگاتە کیمیای پۆلیمر و بەرهەمەکانی .

٦-١- هایدرۆکاربۆنەکانی ئەتمۆسفیرو کارلێکی فۆتۆ کیمیای :-

لێرەدا هایدرۆ کاربۆن ئەو کۆمەڵە ئاوێتە هایدرۆکاربۆنانە ئەگرێتەوە کە ڕاستەوخۆ لە هەوای ئیتمۆسفیردا پێك دێت و دەبنە پیسبونی ژینگە. ئەم بەرهەمانە ئەنجامی ئەم کارلێکە فۆتۆ کیمیاویانەی ئەتمۆسفیرە .

١-٦-١ جۆری هایدرۆ کاربۆنەکان :-

ئەو جۆری ئاوێتە هایدرۆکابۆنیانەی ژینگە پیس ئەکەن هەر سێ دۆخی سروشتی ماددەیان هەیە ، وەك باری ڕەقی و شلی و غازی . بەڵام ئەو جۆرەی لەسەر باری غازیە لە پیسبونی ژینگەدا ڕۆڵی تایبەتی و گرنگ لە ئەتمۆسفیردا ئەبینیت . ئەم ئاوێتە غازانە پلەی هەڵچونیان نزمە و بە ئاسانی لە پلەی گەرمیەکی ئاساییدا لەگەڵ هەوای

ئەتمۆسفیر تێکەڵاو ئەبێت ئەم ئاوێتە ئۆرگانیکانە هەردوو جۆری ئاوێتە ئۆرگانیکەکان لە ئەلیفاتیکەکان و ئەرۆماتیەکان ئەگرێتەوە ، سەیری شێوە(٩-١) بکە .

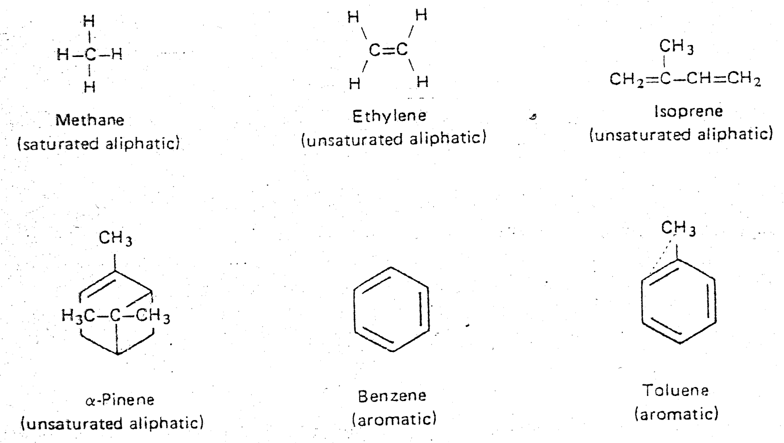


FIGURE 4-1 MOLECULAR STRUCTURES AND CLASSIFICATIONS FOR SELECTED HYDROCARBONS FOUND IN URBAN ATMOSPHERES

شێوە (٩-١) نمونەیەك لە ئاوێتە ئۆرگانیکەکانی ئەتمۆسفیر

بەگشتی ژمارەی ئەم هایدرۆ کاربۆنانەی هەوا کەم نیە . لە ئەنجامی توێژینەوەیەکی کرۆمۆتۆگرافدا توانراوە(٦٥) ئاوێتە دەستنیشانبکرێت . هەر لە ئەنجامی تاقیکردنەوەیەکی نمونەییدا نزیکەی ٢٠٠ نمونەی هەوای شاری – لوس ئەنجلس – لە ئەمریکا ی یەکگرتوو وەرگیراوەو ژمارەیەك لە ئاوێتەی ئۆرگانیکەکانی دەسنیشنکراوە، وەك لە خشتەی (١-٣) دا ئەبینرێت .

خشتەی (٥-١)هایدرۆکاربۆنەکانی هەوای شاری (لوس ئەنجلس) لە ساڵی ١٩٦٥ دا

TABLE 4-1 HYDROCARBONS IN LOS ANGELES AIR, 1965

HYDROCARBON NAME	HYDROCARBON FORMULA	HYDROCARBON CONCENTRATION (PPM)
Methane	CH_4	3.22
Toluene	C_7H_8	0.05
n-Butane	C_4H_{10}	0.06
i-Pentane	C_5H_{12}	0.04
Ethane	C_2H_6	0.10
Benzene	C_6H_6	0.03
n-Pentane	C_5H_{12}	0.03
Propane	C_3H_8	0.05
Ethylene	C_2H_4	0.06

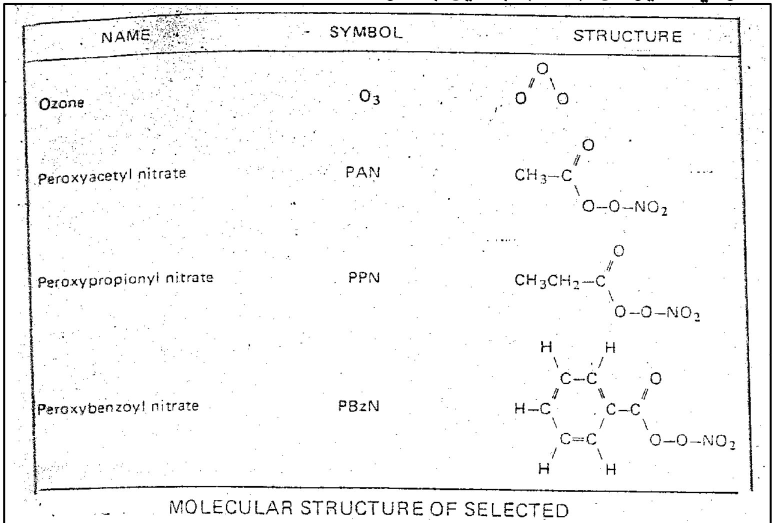
Data selected from U.S. Dept. of Health, Education, and Welfare, *Air Quality Criteria for Hydrocarbons*, p. 3-8.

٢-٦-١ بەرهەمەکانی کارلێکی فۆتۆ کیمیای لە ئەتمۆسفێردا :-

پێکهێنانی ئەم جۆرە ئاوێتە ئۆرگانیکانەی لە ئەتمۆسفێردا هەیە ئەگەڕێتەوە بۆ کارلێکە تایبەتیەکانی فۆتۆ کیمیا . فاکتەری سەرەکی ئەم کارلیکانە پەیوەندی بە جۆرو تینی ئەو تیشکانەی لە ئەتمۆسفێردا هەیە .

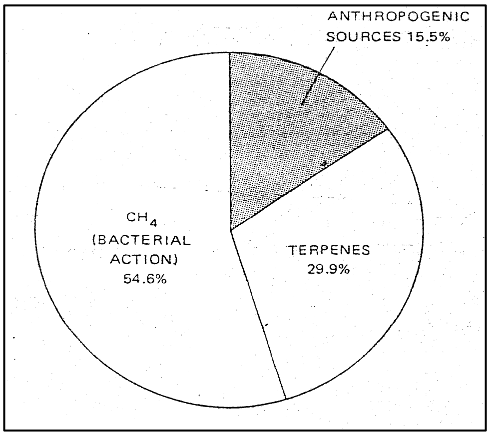
وەك ئەزانین کرداری فۆتۆ کیمیا پێویستی بەڕووناکیە. لەم کردارەدا هەندی جۆری ئەو ئاوێتە ئۆرگانیکانەی ژینگە پیس ئەکەن ئەکەونە ژێر باری کرداری ئۆکسید بون. بەلآم بێ ئەوەی پێویستی بە ئۆکسجینی هەوا هەبێت . ئەنجامی ئەم کردارە پێکهێنانی چەند ئاوێتەیەکی ئۆرگانیکن . ئەم ئاوێتانەش هەر ئەبنە هۆی پیسبونی ژینگە ، بەلآم لە کرداری فۆتۆ کیمیادا پێك دێن .لەم بوارەدا غازی ئۆزۆن وەك ئۆکسجین ڕۆڵی ئۆکسید بونی ئاوێتە ئۆرگانیکەکان ئەبینێت ، بۆ نمونە ئاوێتەی پیرۆکسی ئەسیل نایترات Peroxyacylnitrates ($R\text{-}CO_3.NO_2$) بە جۆرێك لەو ئاوێتە هایدرۆکاربۆنانە دائەنرێت.

لێرەدا ڕەگی (R) بریتیە لە ڕەگێکی کۆمەڵەی هایدرۆکاربۆنی . هەروەها ئاوێتەی میسان (CH_4) بەسوکترین ئاوێتە ئۆرگانیکەکانی ئەم کۆمەلآنە ئەژمێرێت و لە هەمووشیان زیاتر لە ئەتمۆسفێردا بلآوئەبێتەوە ، هەروەها شیکردنەوەی بەکتریای مادە ئۆرگانیکەکانی سروشت ئەبنە سەرچاوەیەکی باشی کرداری فۆتۆ کیمیا لە ئەتمۆسفێردا بەتایبەتی بەرهەمەکانی پەترۆڵ کەلە بواری سوتەمەنی و پیشەسازیدا بەکارئەهێنرێن . لێرەدا ئەتوانین شێوەی (٢-٤).بکەین بەنمونە.



MOLECULAR STRUCTURE OF SELECTED PHOTOCHEMICAL OXIDANTS

شێوەی (١٠–١) پێکهاتنی مۆلیکولی چەند ئۆکسیدی کرداری فۆتۆکیمیای هەروەها شێوەی (10–١) بەراوردێك نیشان ئەدات لە نێوان ئەو ئاوێتەئۆرگانیکە سروشتیانەی ئەتمۆسفێر و ئاوێتە ئۆرگانیکانەی لە ئەنجامی کرداری شیبونەوە پێك دێن .



شێوەی (١١–١) سەرچاوەی ئاوێتە ئۆرگانیکەکانی ئەتمۆسفێر

٣-٦-١ پێکهێنانی ئاوێتەکانی کرداری فۆتۆ کیمیا :–

بەگشتی ئەتوانین بڵێین کە پیسبوونی ژینگە بە ئاوێتەی ئۆرگانیك ئەگەڕێتەوە بۆ بەرهەمی ئەو کردارە فۆتۆ کیمیاویانەی لە ئەتمۆسفێردا ڕوودەدات ئەم کردارانە گەلێك ئاڵۆزو نەزانراوە، بەڵام ئەتوانین پوختەیەکی ئەم کردارە لەم خاڵانەی خوارەوە گرد بکەینەوە:

ا– کرداری تیشکی خولی شیبوونەوەی غازی دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین لە ئەتمۆسفێردا ڕۆڵێکی گرنگی لەم کردارانەدا هەیە و بریتین لە سێ کارلێك :

1- $NO_2 + h\nu(\text{sunlight}) \longrightarrow NO + \{O\}$

ئۆکسجین ئەتۆمی

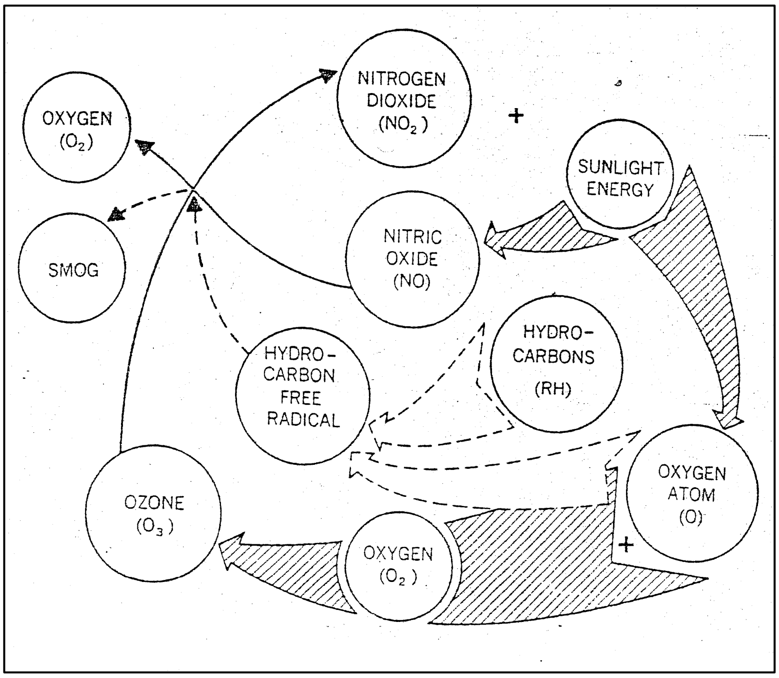
2- $\{O\} + O_2 \longrightarrow O_3$ ئۆزۆن

3- $O_3 + NO \longrightarrow NO_2 + O_2$

ب- هایدرۆ کاربۆنەکان رۆڵی تایبەتیان هاوبەشی هەر دوو کارلێکی یەکەم و دووەم ئەکات و ئەگەری پێکهێنانی رەگی گورج وچالاکی ئاوێتە ئۆرگانیکەکان پەیدا ئەکات .

ج- رەگە ئازادە هایدرۆکاربۆنەکان لەگەڵ چەند ماددەیەکی دیکە چەند تێکەڵەیەکی ئاڵۆز پێك ئەهێنن و ئەبنە پێکهێنانی ئاوێتە تازە و ئەبنە هۆی پیسبوونی ژینگە .

بەگشتی ئەو کۆمەڵە کارلێکانەی فۆتۆ کیمیا و بەرهەمەکانیان کەلە شێوەی (١٢:١) دا هەیە ، ئەبنە بنەمایەکی خولی شیبونەوە ی Photolytic cycles غازی دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین .



شێوەی (١:١٢) خولی شیبونەوەی (NO_2) لەگەڵ هایدرۆکاربۆنەکان

خەستی ئەو بەرهەمانەی کارلێکە فۆتۆ کیمیایەکان کەلە ئەتمۆسفێردا کۆ ئەبێتەوەپەیوەندیەکی ئاشکرای هەیە لەگەڵ کاتەکانی ڕۆژ واتەلە کاتی ڕۆژ هەڵاتنداو ئاوابونی ڕۆژ ، وەك لە شێوەی (١:١٢) دا دیارە و ئەتوانرێت لەم خاڵانەدا گرد بکرێتەوە:

١- ئاستی بڕی گشتی غـازی ئۆکسـیدی نایتریـك و هایـدرۆکاربۆن لـه دەمـی بەیانیانـدا بەرەو زۆر بوون ئەڕوات .

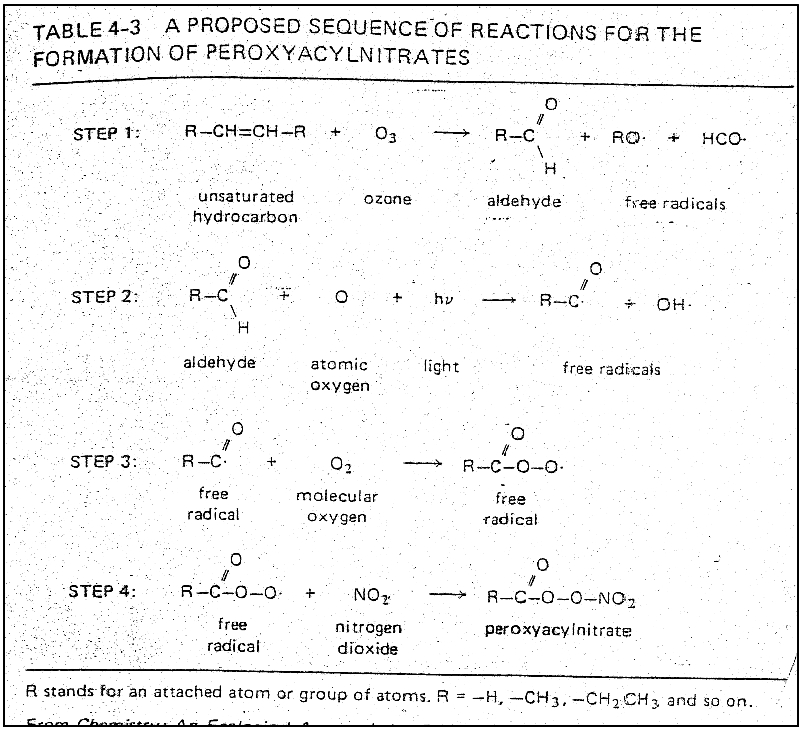
٢- لەکاتی ڕۆژهەڵاتندا غازی دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین ئەکەوێتە ژێـر تـینی کـارلێکی فۆتـۆ شـیکردنەوە Photodissociation وئـەگۆڕێت بـۆ ئۆکسـیدی نایتریـك (NO) و ئۆکسجینی ئەتۆمی

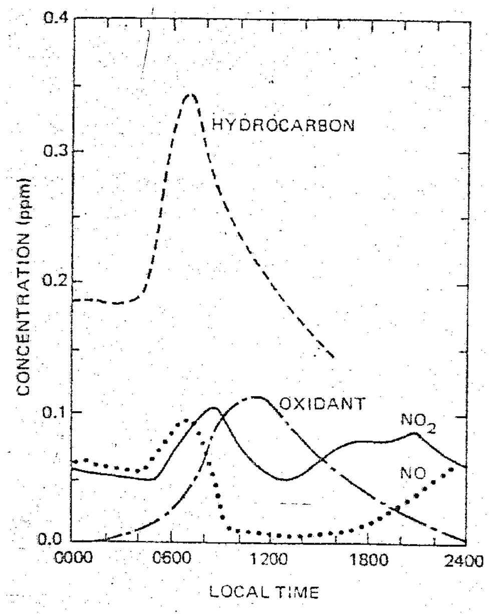
$$NO_2 \longrightarrow NO + \{O\}$$

وەك له شـێوەی (١:١٢) دا ئـەبینرێت بـڕی ئۆکسیدی نایتریـك بـەرز ئەبێتـەوە .لـه هەمانکاتدا بڕی ئۆکسجین ئەتۆمی کە فاکتەرێکە بۆ کردارەکانی فۆتۆکیمیا و کە ئەبێتـە هۆی پەیدابونی غازی ئۆزۆن ($O_٣$) و ڕەگە ئازادەکانی ئاوێتە ئۆرگانیکەکان .

لێرەدا ئەتوانین سەیری نەخشەی (١:٦) بکەین کە چۆن ئەو غـازی ئۆزۆنـە بەچـەند هـــەنگاوێکی میکـــانزم کـــارلێکی ئۆرگـــانیکی وەك (پیرۆکـــسی ئەســـیل نایتریـــت) Peroxyacylnitrite پێك دەهێنێت .

خشتەی (١:٦) ڕستەی کارلێکەکانی پێکهێنانی (پیرۆکسی ئەسیل نایتریت)





DAILY VARIATION OF PHOTOCHEMICAL SMOG REACTANTS AND PRODUCTS

From Philip A.Leighton .photochemistry of Air pollution , New York :Academic press,1961.Used by permission .

(again both primary and secondsry)is a one-hour maximum of 160 ug/m^3(0.08 ppm)

شێوەی (١:١٣) گۆڕینی ڕۆژانەی کارلێکی فۆتۆ کیمیای و بەرهەمەکانی.

٣– خەستی غازی ئۆزۆنی ئەتمۆسفیر پەیوەندی هەیە بە چالاکی کرداری فۆتۆ کیمیا و بڕی ئۆکسیدی نایتریکی (NO) ئەتمۆسفیر .

٤– چالاکیە گورجی ڕەگە ئازادەکانی هایدرۆ کاربۆنەکان لەبەرەبەیانیەوە دەست پێ ئەکات ، واتە لە نزیکەی کاتژمێری حەوتدا . لێرەدا دەرك بە پەیوەندی لە نێوان کەمبونەوەی ئۆکسیدی نایتریك و بەرز بونەوەی بڕی دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین ئەکرێت .

٥– بڕی غازی ئۆزۆن لە بەیانیەوە دەست پێ ئەکات . چونکە لێرەدا بەرزی بڕی دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین و تینی وزەی ڕۆژ دەبنە هۆی پەیدابونی غازی ئۆکسجینی ئەتۆمی .

٦– لە نزیکەی کاتژمێر (١٠) ی بەیانی خەستی غازی ئۆکسیدی نایتریك بەرەو کەمبونەوە ئەڕوات . هەر لەم کاتەوە گورجیەك ئەکەوێتە نێوان غازی ئۆکسیدی نایتریك و غازی ئۆزۆن بۆ پێکهێنانی غازی دووانە ئۆکسید نایترۆجین و غازی ئۆکسجین و بە گوێرەی ئەم هاوکێشەیە :

$$NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$$

٧– لە دەمی نیوەڕۆ دا چالاکی کرداری فۆتۆکیمیا ئەگاتە بەرزترین پلەی ،ئەمەش پەیوەندی بە بەرزبوونەوەی خەستی ئۆزۆنەوە هەیە .کرداری ئەم چالاکیە ئەبێتە هۆی گۆڕینی جۆری ئاوێتە ئۆرگانیەکەکانی ئەتمۆسفیر بۆ ئاوێتەی تازە .

٨– دوای دەمی نیوەڕۆ بڕی غازی ئۆزۆن بەرەو کەمبونەوە ئەچێت .

٤–٦–١ کاریگەری هایدرۆکاربۆنەکانی بەرهەمی کرداری فۆتۆکیمیا لەسەر ڕووەك:

یەکێك لە گاریگەرەکانی کرداری بەرهەمهێنانی فۆتۆ کیمیا لەسەر ڕوەك دەمێکە زانراوە ، ئەویش خراپی بەرووبومی دارو درەختە ، بۆ نمونە ئاوێتەی ئۆرگانیکی پیرۆکسی ئەسیل نایترات . کەلە کرداری فۆتۆکیمیا لە ئەتمۆسفیردا پێکدێت بە ئاوێتەیەکی ژەهرین دائەنرێت و کارئەکاتە سەر پێگەشتنی دارودرەخت و میوە .

کاریگەری چالاکی غازی ئۆزۆن لەسەر ڕووەك لە زۆر بواردا باسی لێکراوە و لە نەخشەی (١:٧) چەند نمونەیەك هەیە ، وەك تور (Radish) و میخەك (Carnation) و توتن . ئەم نەخشەیە دوو فاکتەری کاریگەری لە بڕی غازی ئۆزۆن و کات نیشان ئەدات و ڕێژەی کاریگەریەکەی ئەگاتە لە ٥٠٪ کەمبونەوەی بەرهەم .

خشتەی (١:٧) کاریگەری ژەهرینی ئۆزۆن لەسەر ڕووەك

TOXIC EFFECTS OF OZONE ON PLANTS

PLANT	OZONE LEVEL (PPM)	EXPOSURE TIME	OBSERVED EFFECTS
Radish	0.05	20 days (8-hour/day)	50% reduction in yield
Carnation	0.07	60 days	50% reduction in floral development
Tobacco	0.10	5.5 hours	50% reduction in pollen germination and pollen tube growth

Data selected from U.S. Dept. of Health, Education, and Welfare, *Air Quality Criteria for Photochemical Oxidants*, p. 6-8.

هەروەها لەم بوارەدا ڕۆڵی ژەهرینی چەند ئاوێتەکانی ئۆرگانیك تاقیکراوەتەوە ،بەتایبەتی ئاوێتەی ئەسیلین (C_2H_4) و ئەسیتلین (C_2H_2) و پروپلین (C_3H_6) . بەکورتی لێرەدا ئەتوانین بڵێین ئەم جۆرە ژەهرانە کارناکەنە سەر ڕێژەی پێگەشتنی ڕووەك.

بۆ کاریگەری ئاوێتە ئۆگانیکە ژەهرینەکان لەسەر ژیانی ئادەمیزاد و ئاژەڵ هەموو زیندەوەران گەلێك توێژینەوەو تاقیکردنەوە کراوە .دەربارەی ئەم کارە زانستیانە گەلێك کتێبی پسپۆری لە چاپدراوە . لە خشتەی (٤:٦) بەکورتی کاریگەری دوو ئاوێتەی ئۆرگانیك وەك بەنزین (C_6H_6) وتۆلوین (C_7H_8) بەرچاو ئەکەوێت .

خشتەی (١:٨) کاریگەری ژەهرینی دوو هایدرۆکاربۆنی ئەرۆماتی

TOXICITY OF TWO AROMATIC HYDROCARBONS

COMPOUND	CONCENTRATION (PPM)	EFFECT
Benzene C_6H_6 بنزین	100	Mucous membrane irritation.
	3,000	Endurable ½-1 hour.
	7,500	Dangerous after ½-1 hour.
	20,000	Fatal after 5-10 minutes.
Toluene C_7H_8 تولوین	200	Mild fatigue, weakness, and confusion after 8 hours.
	600	Loss of coordination, pupils dilated after 8 hours.

لەم خشتەیەدا چەند نەخۆشیەك دەستنیشانکراوە ، وەك هەوکردنی بۆری هەناسەو چاو کاریگەریان کە ئەگاتە مردن .

هەروەها دەربارەی کاریگەری بەرهەمە ئۆرگانیکەکانی کرداری فۆتۆ کیمیا لەسەر مادده سروشتیەکان گەلێك سەرچاوەی توێژینەوە و تاقیکردنەوە هەیە ، بەتایبەتی بەرهەمە پیشەسازییەکان بۆ جلو بەرگ و خواردەمەنی و هەموو پێویستەکانی ژیان.

لێرەدا ئەتوانین تەنها کاریگەری غازی ئۆزۆن بکەین بە نمونە کە چۆن بەرهەمی پـولیمر لە نایلۆن و پلاستیك و سلیلۆز ئەشێوێنێت و پارچە پارچەو وردی ئەکات و گـرژو ئـاڵۆز ئەبێت ، ئەنجامی ئەم کاریگەرانەش بەلایەنێکی پیسبوونی ژینگە دا ئەنرێت .

٥-٦-١ پیسبوونی چینی ستراتوسفیر Stratosphere :-

لە بەشی یەکەمی ئەم کتێبەدا باسی چینەکانی ئەتمۆسفیر تـاوەکو بـەرزی ٦٠ میـل کراوە . لەسەر زەوییەوە تا چینی ستراتوسفیر کە دووەم چـینی ئەتمۆسـفیرە لـە چـینی یەکەمدا Troposphere کە بەرزییەکەی لە ڕوی ئاستی زەوییـوە ئەگاتـە نزیکـەی (٧) میل. ئەم ناوچەیە زۆری گورجی و چـالاکی هـەموو زینـدەوەرانی تێدا کـۆ ئەبێتـەوە لـە هەمان کاتدا توشی پیسبوون ئەبێت . لێرەدا لە ٧٥٪ ئەو پارستانەی هەموو ئەتمۆسـفیر ئەگرێتە خۆ . بـەلام چـینی ستلراسـفۆر نزیکـەی لـە ١٥٪ ی ئـەو پارسـتانەی تێـدا بـلاو ئەبێتەوە و خەسـتیەکەی گـەلێك کـەمترە . ئـەم خەسـتیەش پەیوەنـدی هەیـە بـە بـەرز بونەوە لە ئاستی زەوی .بەگشتی هەر بە نزیکبوونەوەی ٣,٥ میـل لەسـەر ئاسـتی زەوی خەستی تێکەڵەی هەوا ئەگاتە نیوەی ، بەم جۆرە لـە بـەرزی (٣٠) میلـدا خەسـتی هـەوا ئەگاتە لە ١٪ ی خەستی .بۆنی غازی ئۆزۆن لەم چینەدا ئەکەوێتە ژێر کرداری پێکهێنان و شیبونەوەی ووزەی ئەم پروسێسانە کـە ئەگەڕێتـەوە بـۆ تیـشکی سـەروو بەنەوشـەی خۆر، بەم جۆرە :

$$1\text{-}\ O_2 \longrightarrow \{O\} + \{O\}$$ ئۆکسجینی ئەتۆمی

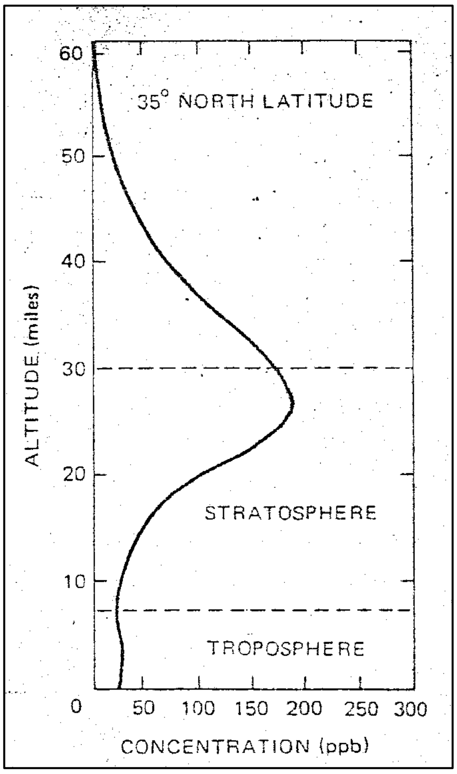
$$2\text{-}\ \{O\} + O_2 \longrightarrow O_3$$ غازی ئۆزۆن

لەم دوو هەنگاوەدا بەشێك لە غازی ئۆکسجین بۆ ئۆکسجینی ئەتۆمی شی ئەبێتـەوە و لە هەنگاوی دوەمدا بە چالاکی ئۆکسجینی ئەتۆمی بڕێك لە غازی ئۆزۆن پێك دێت . لـە هەنگاوی سێهەمدا لە ژێر باری کۆمەڵێك کارلێك غازی ئۆزۆن دووبـارە شـی ئەبێتـەوە بـۆ غازی ئۆکسجین :

$$2O_3 \longrightarrow 3O_2$$

خێرایی کرداری پێکهێنانی غازی ئۆزۆن و شیبونەوەی لە چینی ستراسفوردا بارێکی هاوسـەنگی هەیـە . بـەلام ئـەم هاوسـەنگیە پەیوەنـدە بەبـەرزی ناوچـەکەوە ، وەك لـە

شێوەی(٤-١) دا دەبینرێت . وەك لەم شێوەیەدا دیارە بری غازی ئۆزۆن لە ناوچەی ستراتۆسفیر گەیشتۆتە لوتکەی خەستی و بەشێکی زۆری ئەم غازەی تێدابلاّوبۆتەوە .



شێوەی (٤-١) جیاوازی خەستی ئۆزۆنی ئەتمۆسفیرو بەرزی

لەم ناوچەیەدا هەندێك لەو غازانەی ژینگە پیس ئەکەن ، لەهەمان کاتدا ئەبنە هۆی شیبونەوەی غازی ئۆزۆن . بۆ نمونە غازی ئۆکسیدی نایتریك وەك یاریدەدەرێك رۆڵی خۆی ئەبینێت و بە گوێرەی ئەم هاوکێشانەی خوارەوە :-

1- $NO + O_3 \longrightarrow NO2 + O_2$

2- $O_3 \longrightarrow O_2 + [O]$

3- $NO_2 + [O] \longrightarrow NO + O_2$

بەرهەمی ئەم خولی شیبەنەوەیەو پێکهاتنە لەم سێ هاوکێشەیەدا غازی ئۆکسجینە:

$2O_3 \longrightarrow 3O_2$

لەم چینەدا بەشێك لـەو دووانـە ئۆكسیدی نایترۆجینـە ئەگاتـە چـینی ترۆپۆسـفێر و تێكەڵاو ئاوی هەورو باران ئەبێتەوە و ترشی نایتریك پێك ئـەهێنن و لەگـەڵ ئـاوی بـاران ئەگاتە سەر زەوی . ئەم جـۆرە كردارانـە لایـەنێكی بوژانـەوەی زەوییـە بـۆ كشتوكاڵ . چونكە لێرەدا بڕی ئاوێتە ئۆرگانیكە نایترۆجینەكان ئەبوژێتەوە. بەشـێك لـەو ئۆكسیدی نایترۆجینانــەی ژینگــە پــیس ئــەكات و ئەگاتــە چــینی ستراتوســفێر ئەگەڕێتــەوە بــۆ ســوتەمەنی جـۆری ئـەو فڕۆكانـەی لـە بـەرزی (١٠–١٣) میلـدا ئـەفڕێت. ئـەمڕۆ ئـەم ناوچەیەكە بۆتە ڕێگایەكی فراوانی گواستنەوە بە ناوچەیەك پیسبوونی گرنگ دائـەنرێت. هەروەها ئەمڕۆ زۆر باسی هێزی ئەتۆمی و تەقینەوەی بۆمبای ئەتۆمی و شیبونەوەی بۆ پێكهاتەكانی و بەكارهێنانی وزەكانی ئەكرێت . زۆری ئەم جۆری تاقیكردنەوانە ناوچـەی ترۆپۆسفێری گرتۆتەوە و بـەرەو پیـسبوونی ئەچێت. ئەمـەش لایـەنێكی ئـەم گرفتەیـە. لایەنێكی دیكەی گرفتی پیسبوونی ناوچەكانی ئەتمۆسـفێر ئەگەڕێتـەوە بـۆ ئـەو كۆمەڵـە پیشەسازیانەی ئەمڕۆ لە هەموو كونجێكی ئەم زەویە لە گەڕدایە . بەرهەمی ئەم كارگانە و پۆخڵەواتــەكانیان بونەتــە لایــەنێكی فراوانــی تاقیكردنــەوەكانی چارەســەر كــردن پیسبوونی ژینگە بۆ نمونـە غـازی كلـۆر كـە چـۆن ئەگاتـە چینەكانی ئەتمۆسفێر؟ چـی بەسەر دێت ؟ بەگشتی غـازی كلـۆر بـە یاریـدەدەرێكی پیـسكەر دائـەنرێت . یـەكێك لـە كارگەكانی غازی كلۆر وەك یاریدەدەر بۆ شـیكردنەوەی غـازی ئـۆزۆن ڕۆڵـی ئـەبینێت و بەگوێرەی ئەم هاوكێشانە :–

$$1\text{-}\ Cl + O_3 \longrightarrow ClO^{\cdot} + O_2$$

$$2\text{-}\ O_3 \xrightarrow{h\upsilon} O_2 + [O]$$

$$3\text{-}\ ClO^{\cdot} + [O]^{\cdot} \longrightarrow [Cl]^{\cdot} + O_2$$

توێژینەوە و تاقیكردنەوەكان بەردەوام نیشانی ئەدەن كە غازی كلۆر كاریگەریـەكی گەلێك فراوانی لە تێكچونی پێكهاتەكانی چینەكانی ئەتمۆسفێر هەیە. ئەم تاقیكردنەوانـە دەریان خستووە كە ئەم گۆرینە ناوچەی ترۆبۆسفێر بە بونی كلۆری ئـەتۆمی و گـۆڕین و كـەم كردنـەوەی غـازی ئـۆزۆن پەیوەندیـەكی پتـەوی هەیـە لەگـەڵ تەندروسـتی ژیـانی ئادەمیزاد و زیندەوەرانی دیكەش .

سەرچاوەی ئەم كـردارە چـۆن دەسـت پـێ ئـەكات ؟ئـەمڕۆ لـە بـواری پیـشەسازیدا ئاوێتـە ئۆرگانیكـەكانی هـالۆجین زەمینەیـەكی فراوانیـان هەیـە . بـۆ نمونـە هالۆمیـسان

Halomethane (CF_2Cl_3 , $CFCl_2$) لـه زۆر بـواردا بەکارئـەهێنرێن ، وەك لـە قەلاچۆکردنی مێشو مەگەز بە پرژانیان و لە بواری دروسـتکردنی ئـامێری ساردکرنەوەی ئاو و ساردەمەنی ، هەروەها لە بواری بۆیە کردنی شتومەکدا .

ئەم ئاوێتانە ئەگەر وەك خۆی بـەکاربهێنرێت زەرەرمەنـد نیـە و بـەژەهر دانانرێـت ، بـەلاَم ئـەم غازانـە کـە ئەگەنـە ناوچـەی ترۆپۆسـفیر و ستراتوسـفیر ئەکەونـە ژێـر کاریگـەرەکانی ئـەو ناوچـەیە ، بـە تایبـەتی کاریگـەری غـازی ئـۆزۆن کـە ئەبێتـە هـۆی شیکردنەوەی ئاوێتەئۆرگانیکە هالۆجینەکان وپێکهێنانی ڕەگی توخمی کلۆر وەك کلۆری ئـەتۆمی . ئـەم کاریگـەرە ترسـناکە ئەبێتـە هـۆی کەمکردنـەوەی بـڕی غـازی ئـۆزۆنی ناوچـەکە. کەمبونـەوەی بـڕی غـازی ئـۆزۆن ئەبێتـە هـۆی بـەرز بوونـەوەی بـڕی ئـەو تیشکانەی خۆر بۆ سەر زەوزی . چونکە ئۆزۆنی ناوچەکە تواناى مژینی ئـەم تیـشکانەی لاواز ئەبێت . بۆ نمونە گەیشتنی بڕێکی زۆر لە تیشکی ژێر بەنەوشـەی گـەلێك نەخۆشـی ترسناکی لـێ ئەوەشـێتەوە ، بەتایبـەتی نەخۆشـی ژێـر پەنجـەی پێـست (لـە بـوارێکی دیکەدا ئەگەڕێینەوە بۆ ئەم باسە گرنگە).

١-٧ **ئۆکسیدەکانی گۆگرد** Sulfer Oxides

ئەو ئۆکسیدانەی گۆگرد کە ئەگاتە ئەتمۆسفیر و تێدا بلاَو ئەبێتەوە بریتیە لە دووانە ئۆکسیدی گۆگرد (SO_2) و بڕێکـی زۆر کـەمیش لـە سـیانە ئۆکسیدی گـۆگرد (SO_3) دووانە ئۆکسید گۆگرد بریتیە لە غازێکی بێ ڕەنگی گڕنەگر ، لە پلەی گـەرمی (٧٥,٥−) دا ئەگۆڕێتە سەرباری شلی و لە پلەی گەرمی (١٠−)^{o}س ئەکولێت و بۆنیکی تونگو تیژی لێ ئەوەشێتەوە . بـەلاَم سـیانە ئۆکسیدی گـۆگرد بریتیـە لـە غـازێکی بـێ ڕەنـگ و بـە ئاسانی ئەچێتە سەر باری شلی و لە پلەی گەرمی (٤٤,٨ ^{o}س) ئـەکولێت و ئەگەڕێتـەوە سەرباری غازی . لە هەوایەکی ئاسایی ئۆرماڵ بڕەکەی زۆر کەمە ، چونکە بە ئاسانی لـە ئاودا ئەتوێتەوە وترشی گۆگردیـك پێـك ئـەهێنێت ، هەرچـەندە خەسـتی ئـەم ترشـە زۆر کەمە ، بەلاَم ڕۆڵی خۆی هەر ئەبینێت :

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

بەگشتی سەرچاوەی ئۆکسیدەکانی گۆگردیدی ئەگرێتەوە بۆ شیکردنەوەیەکی سروشتی ئەو ئاوێتەئۆرگانیکانەی توخمی گۆگرد هاوبەشیانە وەك هەندێ جۆری پرۆتینەکان و ئەو کەرەسەخاوانەی لە سروشتدا هەیە وەك گۆگردیدی مس (Cu2S) و گۆگردی مس و ئاسن (CuFeS2) وگۆگردی زنك (ZnS) و گۆگردی جیوە (HgS) ، گۆگردی قورقوشم (PbS). بە کرداری ئۆکسید بونی ئەم جۆرە کەرەسەخاوانە غازی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد پێك دێت :

$$1\text{-}\ 2ZnS + 3O_2 \longrightarrow ZnO + SO_2$$

$$2\text{-}\ 2Cu_2S + 3O_2 \longrightarrow 2Cu_2O + 2SO_2$$

بەلاّم ئاسانترین ڕێگا و لە سەر ئاستی پیشەسازی سوتاندنی توخمی گۆگردە و بەم جۆرەیە :

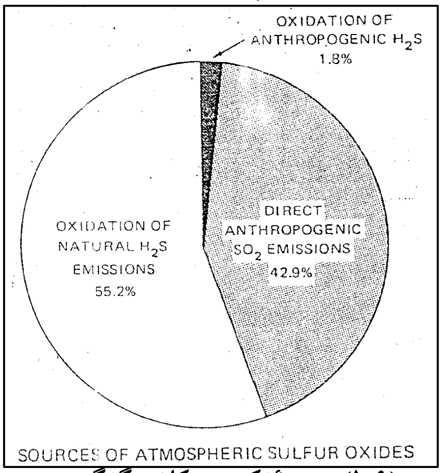
$$1\text{-}\ S + O_2 \longrightarrow SO_2$$

$$2\text{-}\ 2SO_2 + O_2 \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_3$$

غازی گۆگردی هایدرۆجینی (H_2S) سروشتی بەسەرچاوەیەکی تایبەتی گۆگرد دائەنرێت. پەیدابونی ئەم غازە بەگشتی ئەگەڕێتەوە بۆ شیکردنەوەی و ڕزاندنی ئاویتەئۆرگانیکەکان. لە هەمان کاتدا بونی ئۆزۆن لە ئەتمۆسفێردا ئەبیتەپێکهێنانی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد:

$$H_2S + O_3 \longrightarrow SO_2 + H_2O$$

لە نەخشەی (١:٩) نمونەیەکی سەرچاوەکانی گۆگردی تێدا ئەبینرێت.



نەخشەی (١:٩) بڕی ئۆکسیدەکانی گۆگرد و سەرچاوەکانی

لەسەر ئاستی پیشەسازی باشترین ڕێگا بۆ دەستکەوتنی ئۆکسیدەکانی گۆگرد سوتاندنی توخمی گۆگردە.

$$1\text{-}\ S + O_2 \longrightarrow SO_2$$

$$2\text{-}2SO_2 + O_2 \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_3$$

ئەم دوو کارلێکە بنەمایەکی سەرەکین بۆ دروستکردنی ترشی گۆگردیک لەسەر ئلستی پیشەسازی.بەڵام بەم جۆرە ئاساییە بڕی سیانە ئۆکسید کەمترە.

هۆی کەمی غازی سیانە ئۆکسیدی گۆگرد ئەگەڕێتەوە بۆ ئەم خاڵانەی خوارەوە:

١. سیانە ئۆکسیدی گۆگرد لە پلەی گەرمی بەرزدا ناجێگیرە (شلۆقە) ، بۆ نمونە ئەم غازە لە پلەی گەرمی ١٢٠٠ ^{o}س بۆ دووانە ئۆکسیدی گۆگرد و ئۆکسجین شی ئەبێتەوە. بەڵام بەبونی یاریدەدەر پلەی گەرمی شیکردنەوە کە نزمتر ئەبێت.

٢. غازی سیانە ئۆکسیدی گۆگرد بە ئاسانی لەئاودا بۆ ترشی گۆگردیك ئەتوێتەوە :

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

بونی غازی سیانە ئۆکسید گۆگرد و توانەوەی لە ئاوی بارانی ئەتمۆسفیرداو ئەگاتە سەر زەوی. ئەم ترشە لەسەر زەوی گەلێك کرداری کیمیای لیَ ئەوەشێتەوە، بەتایبەتی سەرچاوەی خویَ سولفاتەکانە.

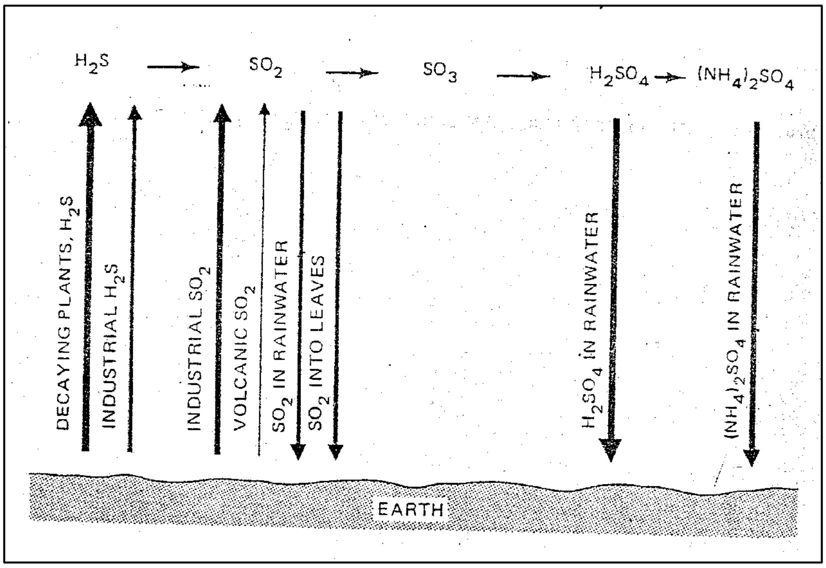
بۆ نمونە ترشی گۆگرد لەگەڵ غازی ئامۆنیای تەر ئاوێتەی سولفاتی ئامۆنیۆم پێك ئەهێنن. ئەم ئاوێتەیە سەرچاوەیەکی گرنگی پەینی سروشتیە :

$$H_2SO_4 + NH_3 + H_2O \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$$

هەروەها ترشی گۆگرد گەلێك لەو ئۆکسیدانەی سەر زەوی بۆ جۆری سولفاتی ئەو توخمانە ئەگۆڕێت، وەك گۆڕینی ئۆکسیدی مەگنیسیۆم یان ئۆکسیدی کالیسیۆم بۆ سولفات:

$$MgO + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2O$$

بەکورتی لێرەدا ئەتوانیین شێوەی (١:١٥) بکەینە سەرچاوەیەکی خولی گۆڕینی گۆگرد لە ئەتمۆسفیر دا.



شێوەی (١:١٥) خولی گۆگرد لە ئەتمۆسفێردا

غازی دووانە ئۆکسید گۆگرد وەك ژەهر ڕۆڵی تایبەتی هەیە و کاریگەری ئاشکرای هەیە لەسەر تەندروستی ئادەمیزاد، بەتایبەتی لەسەر دەم وچاو لوت و بۆری هەناسەو تاوەکو ئەگاتە سییەکان ئەبێتە هۆی توشبوونی کۆکە و هەوکردنی بۆری هەناسەو سوربونەوەی سییەکان، بەڵکو ئەگاتە سوتانەوەی سییەکان چونکە بە گەیشتنی ئەم غازە بۆ سییەکان ئەوا لەناو ئەو برە تەرییەی سییەکاندا ئەتوێتەوە و ترشی سولفۆروز پێکئەهێنن. کایگەرەکانیش بۆ ئەم ترشە ئەگەڕێتەوە.

$$SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3$$

کاریگەری ئەم ترشە لەسەر سییەکان گەلێك بەهێزترە لە غازی دووانە ئۆکسیدی گۆگردی وشك.

کاریگەری دووانە ئۆکسید گۆگرد لەسەر کانزاو و توخم و خوێییەکانیان لە زۆر بواردا ئاشکرا یە، بەتایبەتی ژەنگ و شیکردنەوە وڕزاندن و و تێکچونی رستی پێکهاتەکان و نەمامنی ڕەنگی بۆیە و بۆیاخ و کەمکردنەوە و نەمانیان ئەم کاریگەریانە هێجگار فراوانە، بەتایبەتی لە بوارو ئاستی شوێنە پیشەسازییەکان و شارە قەڵەباڵغەکان

گەلێك ئاشكرايەو كارەساتی ترسناكی لێ ئەوەشێتەوە و پێویست ئەكات چارەسەری تايبەتی بۆ بدۆزرێتەوە لە كونجێكی ئەم كتێبەدا بە فراوانی باسی ئەكەین.

بۆ نمونە لێرەدا باسی داخوراندن ورِۆچونی ئەو بینایانەی لە قسلْ دروستكراون. قسلْ ماددەيەكی كيميايیە و بريتیە لە ئۆكسيدی كاليسيۆمی تواوە لە ئاودا. ئەم تێكەڵەیە لە بينادا بەكارئەهێنرێت، پاش ماوەيەك تێكەڵەی قسڵەكە رەق ئەبێت، واتە غازی دووانە ئۆكسيدی كاربۆن ئەمژێت و ئەچێتە سەرباری كاربۆناتی كاليسيۆم بە گوێرەی ئەم هاوكێشانەی خوارەوە :

$$CaCO_3 \longrightarrow CO_2 + CaO$$ (بەردی كلس)

ئۆكسيدی كاليسيۆمی چالاك

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

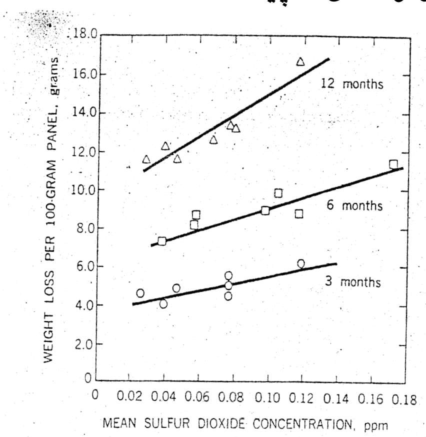
$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

كاربۆناتی كاليسيۆم ئەگەر ناوچەكەی غازی سيانە ئۆكسيدی گۆگرد و ئاوی تێدا بوو ئەوا چەند كارلێك رِوودەدات بەم جۆرە :

$$CaCO3 + SO3 + H2O \longrightarrow CaSO4 + CO2 + H2O$$

ئەنجامی ئەم كارلێكە سولفاتی كاليسيۆمە (گەچ). ئەم سولفاتە بەرەبەرە لە ئاوی باراندا ئەتوێتەوە و ديوارەكەی تێك ئەچێت و هەرەس دەهێنێت، ئەم كارەساتە زۆر جار رِوودەدات. هەر لێرەدا ئەتوانین شێوەی (٥-٢) بكەینە گاريگەری دووانە ئۆكسيدی گۆگرد لەسەر پۆڵا لە ماوەی سێ مانگدا تاوەكو دوانزە مانگ.لێرەدا رِێژەی ژەنگ ليدانی پۆڵا دەرئەخات بەتايبەتی لە شوێنێكدا غازی SO_2,CO_2 هەبێت. ئەمەش شوێنە پيشەسازییەكان ئەگرێتەوە.لەبەشی كۆنترۆڵ كردنی ژينگە بەفراوانی ئەگەرێتەوە بۆ چارەسەركردنی ئەم كاريگەرانە.لێرەدا ئەتوانین كورتەيەك دەربارەی بەكارهێنانی قسلْ (ئۆكسيدی كاليسيۆم) و سولفاتی كاليسيۆم ($CaSO_4$) بۆ بيناكردنی باسبكەین،قسلْ بۆ بەردكاری ديوار دروست كردن بەكارئەهێنرێت. ئەم قسڵە لەماوەيەكی كەمدا غازی دووانە ئۆكسيدی كاربۆن ئەمژێت و پێكەوە كاربۆناتی كاليسيۆم($CaCO_3$) پێك

ئەهێنن. ئەم کاربۆناتە توانای توانەوەی زۆر کەمە. بەڵام سولفاتی کالیسیۆم (گەچ) بۆ سپی کردنەوەی ژووری ناو ماڵ بەکارئەهێنریت. ئەم شوێنانەش دوورن لە ئاوو تەڕە شوع. بەڵام ئەگەر بۆ سواخی دەرەوەی دیوار بەکارهات ئەوا پاش چەندساڵێك ئەتوێتەوەوسواغەکەی بەرەو نەمان ئەچێت.



RELATIONSHIP BETWEEN CORROSION OF MILD STEEL AND CORRESPONDING MEAN SULFUR DIOXIDE CONCENTRATION FOR 3-, 6-, AND 12-MONTH EXPOSURES AT SEVEN CHICAGO SITES (SEPT. 1963-1964)

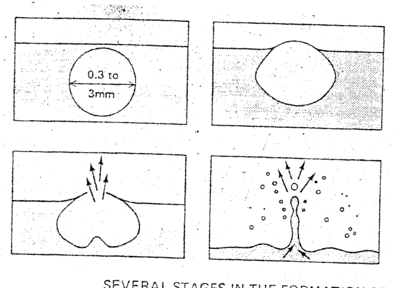
Redrawn from U.S. Dept. of Health, Education, and Welfare, *Air Quality Criteria for Sulfur Oxides*, p. 53.

شێوەی (١:١٥) پەیوەندی ژەنگی پۆڵاو خەستی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد

هەروەك زانراوە بڕێکی زۆری سەرچاوەکانی غازی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد لە ئەتمۆسفیردا ئەگەڕێتەوە بۆ جۆرەکانی سوتەمەنی لە خەڵوزو نەوت. لێرەدا پێویستە بیر لەوە بکرێتەوە کە تابتوانرێت ئەم جۆرە سوتەمەنیانە لەسەرچاوەی گۆگرد پاك بکرێتەوەو بە گوێرەی توانا ئەو غازی دووانە ئۆکسیدەی گۆگرد لەتەنوری سوتاندنەکەدا پەیدا ئەبێت و بەڕێگایەکی تیکنۆلۆجی دوور بخرێتەوە. بەگوێرەی ستاندەدێکی گشتی ئەبێت بۆ نمونە بڕی ئەو خەڵوزەی بۆ سوتەمەنی بەکارئەهێنرێت بڕی گۆگردەکەی لە ٠,٠٧٪ کەمتر بێت. ئەمڕۆ گەلێك پرۆسێسی تایبەتی تەکنۆلۆجی تازە هەیە، بەتایبەتی لەو وولاتانەی خەڵوز وەك سوتەمەنی لە زۆر بواردا بەکارئەهێنرێت، هەروەها لەو وولاتانەی خاوەنی سامانێکی باشی نەوتن. لە بەشێکی تایبەتیدا بۆ ئەم لایەنە ئەگەڕێنەوە.

٨-١ تەنۆكە (پارچۆك) ووردەكانی ئە تمۆسفیر :-

لە پێنج بەشی ئەم كتێبەدا باسی ئەو جۆری غازانەمان كرد كەئەبنە هۆی پیس بوونی ئەتمۆسفیر. بەلأم هەرتەنها غاز نیە ئەتمۆسفیر پیس ئەكات، بەلكو بەشێك لەو ئاوێتەو مادانەی ئەگەنە ئەتمۆسفیر پیسی ئەكەن لەسەر باری شل و رەقدان. لیرەدا ئەتوانین بەو جۆرە माددانە بلێین تەنۆكە یان پارچە ووردیلانەی لەناو هەوادا بلأو ئەبنەوە، وەك دلۆپی ئاوو تەمو هەورو تەپ و تۆز كە بەگشتی پێ ی ئەوترێت Aerosol– واتە ئەو پارچە ووردیلانەی لەناو هەوادا بلأوئەبنەوە.ئەم ووشەیە بەتایبەتی لە بواری پیشەسازیدا بەكارئەهێنرێت، بۆ نمونە دوكەڵ و سووتوو (Soot) وە تەپوتۆزی كارگەكانی چیمەنتۆ خشتو سیرامیك و گەچ و قسلّ.......... هتد، هەروەها بلأوبونەوەی جۆری بەكتریاو سپۆر (Spore) و هەندێ بەروبومی رووەكی سووك كەبە ئاسانی ئەگەنە بۆری هەناسە. هەندێ كات بلأوبونەوەی ئەم جۆرە माددانە لە هەوادا ئەبنە نانەوەی چەند گیرو گرفتێكی ئاشكرای ژینگە،بەتایبەتی تەندروستی ئادەمیزادو هەموو زیندەوەران. ئەم مادە رەقانە لەگەڵ هەناسەدا ئەگەنە سییەكان و لەو رێگایەدا ئەبنە ووروژاندنی چالاككی هەناسەدان و هەندێ جاریش چەند غازێك لەگەڵ خۆیان هەڵ ئەگرن، بۆ نمونە غازی دووانە ئۆكیسدی گۆگرد كە چۆن بۆریەكانی هەناسە ئەچوزێنیێتەوەو دیواری ئەو بۆریانە سوور ئەكاتەوە و توشی هووبوونی ئەكات.ئەم كاریگەریانە زۆر جار ئەگاتە هەناسە برِكێ و هەناسە سواری و تەنگە نەفەسی مرۆڤ. ئەم پارچە (تەنۆكە) وردانەی نێوان هەوا لە دوو سەرچاوەوە پێك دێن، یەكەمیان ووردبونێكی سروشتی پارچە گەورەكان یان گرد بوونەوەی تەنۆكە ووردەكان ئەگرێتەوە.بەگشتی ئەتوانرێت میكانزمی پێك هێنانی ئەو پارچە ووردانە لە شێوەی (١:١٦) دا روون بكرێتەوە. واتە هەر بلقێكی ئاو كەسەر ئاستی رووی ئۆقیانوس و دەریاكان ئەكەوێت نزیكەی(٢٠٠) تەنۆكی ووردی لێ ئەوەشێتەوە. هەروەها ئەو تەقینەوەیە ئەبێتە هۆی پێك هینانی فوارەیەكی توندو بەهێز. بلقەكانی ئاو خێرا ئەبنە هەلم وئەگەنە ئەتمۆسفیرو ووردە خوێیەكانیش لە ئاوی دەریاكەدا ئەمێنێتەوە



SEVERAL STAGES IN THE FORMATION OF SEA SALT AEROSOL

شێوەی (١:١٦) هەنگاوەكانی پەیدا بوونی خوێی دەریاكان

سەرچاوەكانی دیكەی پێكهاتنی پارچە وردیلەكانی ئەتمۆسفیر ئەگەڕێتەوە بۆ ئەو تەپوتۆزەی لە گڕكانەكان (بركان)دا ئەگاتە ئەتمۆسفیر لەگەڵ تەپو تۆز و دووكەڵی تونی كارگە پیشەسازیەكان كە ئەمرۆ هەر لە پەرەسندندایە. لێرەدا پرسیارێك دێتەكایەوە ئایا ئەم تەنۆكەو ووردیلانەی ئەتمۆسفیر چی بەسەر دێت ؟

پێشەكی ئەگەر سەیری نەخشەی (١:١٠) بكەین ئەبینین ئەو هەموو سەرچاوە سروشتیەو پاشماوەی كاری چالاكی زیندەوەران لە دوو بەشی سرەكیدا گرد ئەكرێتەوە Natiral 2- Anthropogenuc :.

نەخشەی (١:١٠) سەرچاوەی پارچە ووردیلەكانی ئەتمۆسفیر

GLOBAL PARTICULATE EMISSIONS FROM NATURAL AND ANTHROPOGENIC SOURCES

SOURCE	PRODUCTION (MILLIONS OF TONS/YEAR)
ANTHROPOGENIC	
Pollutant particulate materials	92
Particles formed from gaseous pollutants	
Sulfate from SO_2	147
Nitrate from NO_x	30
Photochemical from hydrocarbons	27
NATURAL	
Soil dust	200
Particles from natural gaseous emissions	
Sulfate from H_2S	204
Nitrate from NO_x	432
Ammonium from NH_3	269
Photochemical from terpenes	200
Volcanic (small particles)	4
Forest fires	3
Sea salt	1000
TOTAL	2608

Data from "Emissions, Concentrations, and Fate of Particulate Atmospheric Pollutants—Final Report—March 1971," by E. Robinson and R. C. Robbins. Stanford Research Institute Project SCC-8507, p. 5.

بەكورتی ئەتوانین ئەو كۆمەڵە غازانە لە ئەتمۆسفیردا بڵاو بوونەتەوە، وەك H_2S، NO_x، NH_3,So_x بۆیان هەیە بكەونە ژێر كۆمەڵێك كارلێكی كیمیا ی كەلەگەڵ ئەو پارچە ووریلانەی ئەتمۆسفیرو جۆری دیكەی پارچە ووردی ڕەق پێك بهێنن.

نەخشەی (١:١١) بریتیە لە پوختەیەکی سەرچاوە گشتی یەکانی ئەو توخم و خوێیەکانیان کە چۆن ئەگەنە ئەتمۆسفێر. ئەم نەخشەیە بریتیە لەو داتایانەی لە سالّی ١٩٧٠ دا لە ئەمریکای یەکگرتوو گرد کراوەتەوە.

نەخشەی(١:١١) برِو ڕێژەی ئەو پارچە ووردیلانەی ئەڕژێنە ئەتمۆسفێرەوە

NATIONWIDE PARTICULATE EMISSIONS–1970

SOURCE	EMISSIONS (MILLIONS OF TONS/YEAR)	PERCENTAGE OF TOTAL
Transportation	0.7	2.7
Motor vehicles	0.4	1.5
Gasoline	0.3	1.1
Diesel	0.1	0.4
Aircraft	0.1	0.4
Railroads	Neg	
Vessels	0.1	0.4
Nonhighway use of motor fuels	0.1	0.4
Fuel combustion—stationary sources	6.8	26.1
Coal	5.6	21.5
Fuel	0.4	1.5
Natural gas	0.2	0.8
Wood	0.6	2.3
Industrial process losses	13.3	51.0
Stone and rock crushing	4.2	16.1
Iron and steel	1.6	6.1
Grain handling	1.6	6.1
Cement	1.1	4.2
Lime	1.1	4.2
Pulp and paper	0.5	1.9
Asphalt batching	0.5	1.9
Feed mills	0.5	1.9
Copper	0.3	1.1
Other	1.9	7.3
Solid waste disposal	1.4	5.4
Open burning	0.8	3.1
On-site incineration	0.3	1.1
Other	0.3	1.1
Miscellaneous	3.9	14.9
Agricultural burning	2.4	9.2
Forest fires	1.4	5.4
Other	0.1	0.4
TOTAL	26.1	

هەروەها ئەتوانین نمونەیەکی دیکە بخەینە بەرچاو کەلە نەخشەی (١:١٢) دا دەرئەکەوێت. نمونەکانیش لێرەدا بریتین لەو خۆڵەمێشانەی جۆری سوتەمەنیەکان لە دارو درەخت و خەڵوزو جۆرەکانی نەوتی خاو. ئەم خۆڵەمێشانەش بە گشتی بریتین لە ئۆکسیدی چەند توخمێکی میتالی وەك ئاسن و مەگنیسیۆم ە کالیسۆم تیتانیۆم و سۆدیۆم و..هتد.

نەخشەی (١:١٢) ڕێژەی توخمی ئەو خۆڵەمێشانەی ئەگەنە ئەتمۆسفێر (لە ئەمریکای یەکگرتوو)

COMPONENT (% CALCULATED AS)	PERCENTAGE OF FLY ASH
Carbon	0.37-36.2
Iron (as Fe_2O_3 or Fe_3O_4)	2.0 -26.8
Magnesium (as MgO)	0.06- 4.77
Calcium (as CaO)	0.12-14.73
Aluminum (as Al_2O_3)	9.81-58.4
Sulfur (as SO_2)	0.12-24.33
Titanium (as TiO_2)	0 - 2.8
Carbonate (as CO_3^{2-})	0 - 2.6
Silicon (as SiO_2)	17.3 -63.6
Phosphorus (as P_2O_5)	0.07-47.2
Potassium (as K_2O)	2.8 - 3.0
Sodium (as Na_2O)	0.2 - 0.9
Undetermined	0.08-18.9

قەوارەی ئەو پارچە ووردانەی ئەتمۆسفێر ئەگەر بە (مایکرۆمیتر –Micrometer) بێت ئەوا لە ٠,٠٠٢تا ٥٠٠٠ (μm) تێدایە. ئەو پارچانەی تا ئەگاتە ١٠ مایکرۆمیتر (μm) لە هەوادا ئەمێنێتەوە لەوانە گەورە تر بە جۆرو کاری تایبەتی ئەگەنە سەر ڕووی زەوی واتە یان بەسەر یەکدا ئەمەین (Coagolation) یان لە بەر باری قورسی ئەنیشین .(Sedimentation)

کرداری نیشتن بە دوو جۆر ئەبێت. بەکرداری جیابونەوەی ووشکی و نیشتن Dry Deposition یان بەکرداری تەری Wet precipitation ئەگەنە سەر زەوی. واتە لە کاتی باران باریندا ئەم پارچانە لەگەڵ ئەو غازانەی لە ئاودا ئەتوێتەوە وەك Sox, NOx تێکەڵ ئەبن. لەم کردارانەدا کۆمەڵێك کارلێك پێك دێت. یەکەمیان بەشێك لەو غازانەی ئەتوێتەوە هەر وەك ترشی ئەو غازانەی ئەگەنە سەر زەوی. لێرەدا ئەوترێت ترشاو ئەبارێت. ئەم ترشاوانەش لەگەڵ ئەو ماددە ڕەقە وردانەدا جۆری خوێی تایبەتی پێك ئەهێنن هەروەك گوتمان ئەگەر هەوا غازی دووانە ئۆکسیدی کاربۆنی تێدا بێت. ئەوالە ئاوەکەدا ئەتوێتەوە و ترشی کاربۆنیك پێك دێت. ئەم ترشەش لەگەڵ خوێی کالیسیۆم یەك ئەگرن و بردی کلس پێك ئەهێنن .

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$

$$H_2CO_3 + CaO \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

ئەم جۆری کارلێکانە بۆ نمونە لەگەڵ SO_2, NO_2 ڕوو ئەدات و ترشی نایتریك و ترشی سلفرۆز پێك دێت. ئەمانەش ئەکەونە گورجی و چالاکی خۆیان لەگەڵ ئەو کۆمەڵە خوێیانەی سەر زەوی. بەکورتیش ئەم ڕووداوەنەمان باسکردووە.

١-٩ وەرچەرخانەوەی پلەی گەرمی و کاریگەری گرین هاوس :-

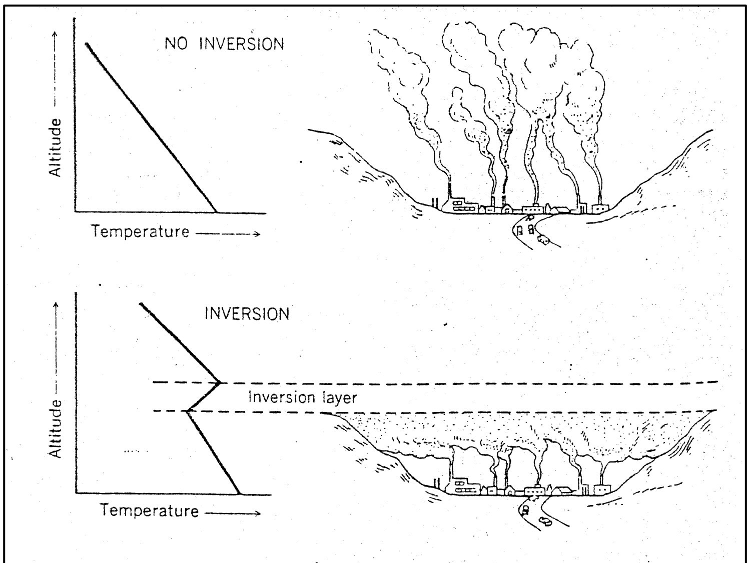
Temperature Inversion and Greenhouse Effect

هەرچەندە گۆڕینی پلەی گەرمایی و پێچەوانەبونی لەگەڵ کرداری – گرین هاوس پەیوەندیەکی تایبەتی لە نێوانیاندا نییە، بەلاّم ئەم دوو کردارە لە بواری لێکۆلینەوەو باسکردنی پیسکردنی ژینگە باس دەکرێن و ڕۆڵی تایبەتی خۆیان هەیە. پێچەوانە بوونی پلەی گەرمی ئەتمۆسفیر لە جیاتی ئەوەی بەرزبێتەوە بەڵکو نزم ئەبێتەوە، ئەم کردارە ئەبێتە هۆی پەیدا بوونی کۆمەڵێك گیروگرفتی پیسبونی هەوای ئەتمۆسفیر. لێرەدا ئەتوانین بڵێن گۆڕینی پلەی گەرمایی تەنها نابێتە سەرچاوەی پیسبونی ژینگە، بەتایبەتی لە چینە نزمەکانی ئەتمۆسفیردا ئەم گرد بونەوەیە لە جیاتی بلاّوبونەوەی پیساییەکانی ئەتمۆسفیر ئەبێتە هۆی پێچەوانەبوونی پلەی گەرمی، واتە لە جیاتی بەرزبونەوەی پلەی گەرمی کرداری نزمبونەوەی پلەی گەرمی دەست پێ ئەکات. ئەم گۆڕینە نەشازەی پلەی گەرمی کاریگەریەکی گەلێك فراوان لەسەر تەندروستی زیندەوەران هەیە، بەتایبەتی تەندروستی ئادەمیزاد و بلاّو بوونەوەی چەندین نەخۆشی ترسناك. هەروەها ئەم بارە ترسناکە لە بواری ژیانی ئاژەڵ و کشتوکاڵدا چاوەڕێ ئەکرێت.

جووڵانەوەی هەوا لە ناوچەکانی ترۆپۆسفیر دا دوو شێوەی تایبەتی هەیە.جولاّنەوەیەکی ستونی Vertical movment یان جولاّنەوەیەکی ئاسۆی Herizontal movment (سەیری شێوەی ١:١٧٩) بکە. بۆ نمونە ئەگەر جولاّنەوەی هەوا بە یارمەتی هەواوە بێت. لێرەدا بەئاسانی هێزی ئەو بایە پێش ئەوەی بکەوێتە بلاّوبونەوەی پیسایەکانی ئەتمۆسفیر بەڵکو برێکی کەمی ئەو پیساییە قورسانە گرد ئەبێتەوەو ئەنیشێت بەلاّم لە ناوچە شاخاویەکان و پڕلە گرد و دوکەڵ یان لەو شارانەی بینای بەرزی تێدایە و ناوچەیەکی پڕ لە دانیشتوان، لەم شوێنانەدا جولاّنەوەی هەوا شێوەی ستونی پەیدا ئەکات و شێوەی ئاسۆی زۆر کەم ئەبێتەوە.

به شێوەیەکی گشتی جوڵانەوەی ستونی هەوا بەستراوە بە پلەی گەرمی چینەکانی ترۆپوسفیرەوە بۆ نمونە تا ئاستی ئەتمۆسفیر بەرز ببێتەوە پلەی گەرمای بەرەو نزمبونەوە ئەڕوات. بەم جۆرە هەوای نزیك سەر ئاستی زەوی بەڕۆژ گەرم ئەبێت و خەستی کەم ئەبێتەوە وبە ناو چینە ساردەکاندا بەرز ئەبێتەوە. لەم کاتەدا هەوا ساردەکە شوێنی هەوا گەرمەکە ئەگرێتەوە. ئەم چینە ساردە تازەیەش بەرەو گەرمبوون ئەچێت و سەنگی سوك ئەبێت و دەست ئەکات بەبەرزبونەوە.

لەم کرداری گەرمبون و ساردبونەوەی هەوا هەرچی مادەیەکی پیسکەر هەیە ئەکەونە جوڵانەوەو بڵاوبونەوە. گۆڕینی پلەی گەرمی بەم جۆرەی سەرەوە ئەبێتە هۆی گۆڕێنی پێچەوانەی ئاسایی پلەی گەرمی. واتە لە جیاتی ئەوەی پلەی گەرمی بەرەو ساردبونەوە بچێت بە پێچەوانەوە بەرەو گەرمبون ئەچێت. ئەنجامی ئەم کارە ئەبێتە هۆی پەیدا بوونی چینێکی هەڵگراو (Inversion) لە پلەی گەرمی، واتە پەیدابونی چینێکی پلەی سارد کە ئەکەوێتە ژێر چینێکی پلە گەرمەوە، سەیری شێوە (١:١٧) بکە



TEMPERATURE INVERSION, IN WHICH A LAYER OF WARM AIR OVERLIES A LAYER OF COOLER AIR, TRAPPING AIR POLLUTION CLOSE TO THE GROUND

شێوەی (١:١٧) وەرچەرخانی پلەی گەرمایی بەمەرجێك چینێکی گەرم ئەکەوێتە سەر چینێکی سارد و گرد بونەوەی هەوای پیس بەرەو زەوی

لەم کاتەدا خولی جولآنەوەی هەوا نامێنێت. ڕەنگە ئەم کارە چەند ڕۆژێك بخایەنێت و تاوەکو باری کەش و هەوا ئەگۆڕێت و کرداری هەڵگەڕانەوەی پلەی گەرمای نامێنێت.

لە کاتی پەیدابوونی هەڵگەڕانەوەی پلەی گەرمای گرفتەکانی پیسبوونی ژینگە دێتەکایەوە. لێرەدا چالاکی کاری فۆتۆ کیمیا Photochemical دەست پێ ئەکات. ئەم چینە گەرم و شك بێ هەور ئەبێت. لەبەر ئەم هۆیانە بڕێکی زۆرتری تیشکی ڕۆژ ئەگاتە سەر زەوی. ئەم تیشکی خۆر و گەرماییەکەی ئەتمۆسفیر ئەبێتە هۆی کارلێکی فۆتۆ کیمیا لەئەتمۆسفیر دا، واتە ماددە پیسکەرەکانی گرد ئەبنەوە و تەمێکی پیسی (Smog) پێك ئەهێنن و ئەبنە هۆی گۆڕین و هەڵگەڕانەوەی پلەی گەرمی ناوچەکە. لێرەدابونی ڕەشەباڵەناوچەیەکی شاخاویدا ئەبنە فاکتەرەکانی پەیدابونی ناوچەیەکی هەڵگەڕانەوەی پلەی گەرمای.

١-٩-١ کاریگەری گرین هاوس (خانەی سەوز) Greenhouse :-

دەربارەی کاریگەری – گرین هاوس – لەسەر ژینگە گەلێك لێکۆلینەوەو توێژینەوە بلآوکراوەتەوە زۆری ئەم کارانە ئاماژە بۆ کاریگەری غازی دووانەئۆکسیدی کاربۆن ئەدات، بەتایبەتی لە ڕووی بڕی ئەم غازەو خەستی لە ئەتمۆسفیردا کە چۆن کار ئەکاتە سەر گۆڕینی پلەی گەرمای ئەتمۆسفیرو پەیدابونی کرداری پێچەوانە بونی پلەی گەرمای. هەروەها چۆن بۆنی غازی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن لە ڕادەیەکی تایبەتیدا کاریگەری ڕاستەو خۆی لەسەر تەندروستی زیندەواران هەیە.

بەگشتی غازی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن بە ماددەیەکی پیسکەری ژینگە دائەنرێت. ئەم غازە بەیەکێك لە تێکەڵە ئاسییەکانی هەوای ئەتمۆسفیر دائەنرێت و ڕێژەیەکی ستاندەری تایبەتی هەیە و ئەبێت لەو ڕێژەیەدا بمێنێتەوە. غازی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن هاوبەشێکی سەرەکی چالاکی خولی ژیانی ڕووەك و ئاژەڵە. لە کرداری پێکهاتنی خۆراك بەیارمەتی تیشکی خۆر Photopsynthesis غازی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن و ئاو پێکەوە مادەی شەکر دروست ئەکەن و بە گوێرەی ئەم هاوکێشە کیمیایە :

$$6CO_2 + 6H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

وەك لەم هاوکێشەیەدا دیارە غازی ئۆکسجین بە شێکی زۆری ئەم کردارەیە. لێرەدا ئۆکسجینی ئەم کردارە بەشێکی زۆرلەو ئۆکسجینەی لە سروشتدا هەیە پێك ئەهێنن. ئەم

شەکرە کە بریتیە لە مادەیەکی هایدرۆکاربۆنی و بە شەکرێکی ئاسایی دائەنرێت واتە یەکە شەکر (Monosugar)کە ڕەنگە لەسەر ئەم شێوەیە بمێنێتەوە. لە ئەنجامی کرداری چالاك رووەك ڕەنگە جۆری دووانە شەکر وەك سکرۆز Sucarose یان جۆرە ئالۆزەکانی شەکر بگۆڕێت وەك سلیلۆز و نیشاستە. ئەم جۆری شەکرانە لە شوێنی تایبەتی روەکدا گرد ئەبێتەوە وەك جۆری میوە و گەنم و جۆ........ هتد.

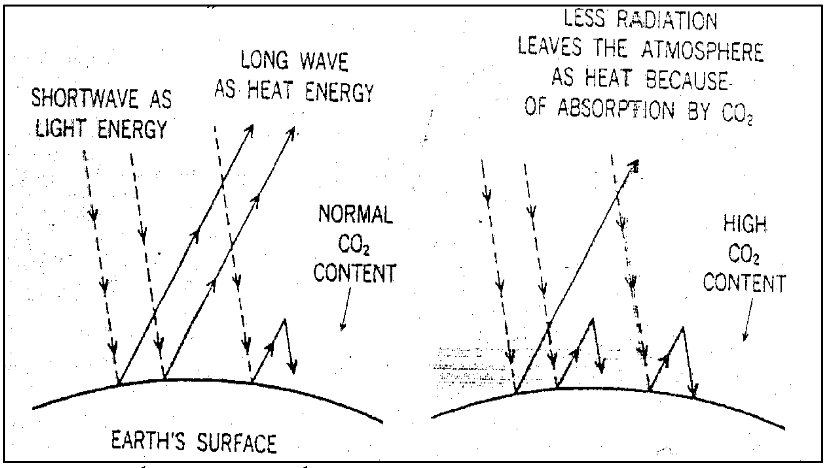
ئەگەر لایەنی پێچەوانەی ئەم کردارە بگرین کە بریتیە لە کرداری هەناسەدان واتە لێرەدا ئەم بەرهەمانە لە گیانی زینەوەراندا بە یارمەتی ئۆکسجین ئەسوتێن و خولێکی تایبەتی پێك دێت بۆ گرانەوەی جۆرەکانی شەکر بۆ غازی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن و ئاو، بە گوێرەی ئەم هاوکێشە کیمیایە :

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$$

ئەتوانین ئەم دوو هاوکێشە کیمیاییە بە خولی چالاکی توخمی کاربۆن لە سروشتدا دابنێین. بۆ دابینکردنی ڕۆڵی ئەم چالاکیە لە سروشتدا ئەبێت بڕی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن لە سروشتدا لەسەر ئاستی ستاندەری تایبەتیدا بێت. زۆر جار باس لەوەکراوە کە هەندێ جار شێوەی ئەم ئاستە ئەگۆڕێت یان ئەشێوێت، واتە ئەتوانین بڵێین هەندێ فاکتەری سروشتی تایبەتی هەیە کە باری ئاستی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن ئالۆز ئەکات، بە تایبەتی کە ڕێژەی ئەم غازە لە ئەتمۆسفیردا بەرز ئەبێتەوە هەندێك لەو فاکتەرانە کرداری سوتاندنی دارو درەخت و پاشماوەی شیکردنەوەی مادە ئۆرگانیکەکانی سروشت و پاشماوەی گەلێك بەرهەمی کارگە پیشەسازی ئەگرێتەوە. ئەنجامی ئەم جۆرە شیکردنەوە و سوتاندنە ئەبنە هۆی بەرزبونەوەی بڕی غازی دووانە ئۆکسیدی هەوای ئەتمۆسفیر. دوای ئەم پێشەکیە ئەگەڕێنەوە بۆ ئەو پەیوەندیانەی نێوان گرین هاوس و بڕی غازی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن و تیشکی خۆر کە دێتەکایەوە.

وەك زانراوە بڕێك لەو تیشکی خۆرەی ئەگاتە سەر زەوی ئەشکێتەوەو ئەگەڕێتەوە ناو ئەتمۆسفیر. لە هەمان کاتدا بڕێك لەو تیشکی خۆرەی بەرەو زەوی دێت بە گوێرەی جۆری شەپۆلەکانی ناگەنە سەر ئاستی زەوی. بۆ نمونە بونی غازی ئۆزۆن لە ناوچەی – ستراتۆسفیردا– بڕێکی زۆری تیشکی ژوور بەنەوشەی(Ultraviolet) ئەمژێت و نایەڵێت هەموو بڕی غازی ئۆزۆن بگاتە سەر زەوی. هەروەها بونی تەمی ئاو و غازی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن لە ئەتمۆسفیردا بڕێك لە تیشکی شەبەنگی ژێر سور (Infrared)

ئەمژێت و نایەڵێت بگاتە سەر زەوی. لێرەدا ئەتوانین بڵێین بڕی زۆری ئەو شەبەنگی تیشکی خۆرەی ئەگاتە سەر زەوی بریتیە لە جۆری شەبەنگی بینراوە (Visibel).بەکورتی بڕی ئەو جۆری تیشکی خۆرەی ئەگاتە سەر زەوی نزیکەی سێ یەکی ئەشکێتەوە و ئەگەڕێتەوە بۆ ناو ئەتمۆسفیر، لە کرداری شکانەوەی تیشکەکان بە تایبەتی شەبەنگی شەپۆلە درێژەکان وەك شەبەنگی ژێر سوور بڕێك گەرمی پەیدا ئەکات، بە تایبەتی لەوکاتەی رووی ئاستی زەوی سارد ئەبێت. ئەم بڕە گەرماییەی شەپۆلە درێژەکان بەشێکی زۆری لە لایەن غازی دووانە ئۆکسیدی کاربۆنەوە ئەمژرێت و لە ئەتمۆسفیردا پەنگ ئەخواتەوە و ئەبێتە هۆی بەرز بوونەوەی پلەی گەرمی ئەو ناوچەیەی ئەتمۆسفیر ئەم جۆرە کردارە لە شێوەی (١:١٨) بەباشی بەرچاو ئەکەوێت. وەك لەم شێوەیەدا ڕونکراوەتەوە غازی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن و هەڵمی ئاو ڕۆڵی کرداری پالأوتن ئەبینن. بەتایبەتی غازی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن ڕەوشتی یەك ئاراستەی (أتجاه) هەیە، واتە ئەو تیشکەی ئەیمژێت ناکەوێتە ژێر باری شکاندنەوەوە بەڵکو ئەو گەرمیەی ئەیگاتێ تێدا ئەمێنێتەوەو ئەبێتەهۆی بەرزبونەوەی پلەی گەرمی زەوی و ئەتمۆسفیر. ئەم ڕووداوە باسی کرداری گرین هاوس ئەگرێتەوە.



شێوەی (١:١٨) شەپۆلی کورت (ڕووناکی) کە ئەگاتە زەوی و ئەگۆڕێت بۆ شەپۆلی درێژ (گەرمی) لێرەدا دووانە ئۆکسیدی کاربۆن بەشێك لەو گەرمیە ئەمژێت و ئەبێتە هۆی بەرزبەنەوەی پلەی گەرمای ئەتمۆسفیر.

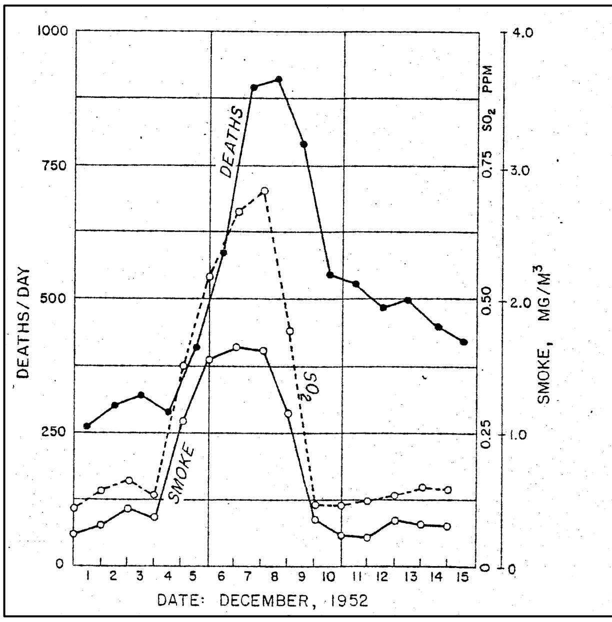
لێرەدا ئەتوانین بڵێن ووشەی گرین هاوس کە کردارێکی یەك ئاراستەی ئەگرێتەوە بۆ شکاندنەوەی و مژینی تیشکی شەبەنگی خۆر، ئەم ناوە هەر لە کرداری مژینی یەك ئاراستەی شوشەوە هاتوە. واتە شوشە لەکاتی کرداری مژینی تیشکدا ڕێگا بە شکاندنەوەی ئەو تیشکە نادات وبەڵکو بڕی گەرمای ئەو تیشکە لەناویدا پەنگ ئەخواتەوەو پلەی گەرمی بەرز ئەبێتەوە. لێرەدا ناچینە باسی ئەم جۆری گرین هاوسەی لە بواری کشتوکاڵدا بەکارئەهێنرێت.

١٠-١ کۆنترۆڵکردنی پیسبونی هەوا Air pollution Control :-

لێرەدا ئەگەر لێکۆڵینەوەیەکیووردو فراوان دەربارەی هۆی پیسبونی ژینگەی هەوا بکەین،ئەوا پێش هەموو شتێك ڕوو ئەکەینە ئەو هەموو پۆخڵە واتەو بەرماوە پیسەکانی کردارەکانی هەموو زیندەوەران بە ئاژەڵ و ڕووەکەوەو کردارەکانی جۆری سوتاندنی سروشتی دارو درەخت و پوش و پەلاشی دارستانەکان و کۆمەڵە غازە ژەهراویانەی لە تەنور و ئامێرەکانی کارگە پیشەسازیەکانەوە ئەڕژێنە هەوای ئەتمۆسفیرەوە. بەگشتی ئەم کۆمەڵە ئاوێتانەی کە لەم بوارەدا بە پیسای دائەنێن بریتین لەو کۆمەڵە غازانەی ئۆکسیدەکانی کاربۆن و نایترۆجین و گۆگرد کە ئەگەنە ئەتمۆسفیر. ئەم غازە ترسناکانە سەرچاوەکانیان گەلێك فراوانە، بۆ نمونە ئەو کۆمەڵە غازانەی لە کورەو تەنوری کارگەکان و ئۆتۆمۆبێل و لۆری و شەمەندەفەر و فڕۆکە و غازەکانی گرگانەکان (Volcanoes) و گەلێك سەرچاوەی دیکە کە ئەبنە سەرچاوەی پیسکردنی ژینگە جوانەکەمان. هەر ئەم جۆرەغازانەیە کەچەندەهاکارەساتی ترسناکی لێ ئەوەشێتەوەوژیانی زیندەوران ئالۆز ئەکات و سیستەمی ژیانی ئاسای ئەگۆڕێت و ئەبێتە گۆڕینێکی تەواوی کەش و هەوای ناوچەیەك. ئەمڕۆ ترسێکی زۆر هەیە کە ناوچەبیابانەکانی ئەفریقا بەرەو فراوانی ئەڕوات، ئەمەش ئەگەڕێتەوە بۆ بڕینەوەی دارستانەکانی ئەو ناوچەیە. ئەم کردارەش لە ماوەیەکی کەمدا ئەبێتە هۆی گۆڕینی هەموو جۆری ژیان. هەر لێرەدا بۆ نمونە چەند کارەساتێك ئەکەینە بەڵگە کە لە چەند شارێکی گەورە ڕویداوە. لەساڵی ١٩٥٢ دا گەردەلولێکی بەهێز لە تەپوتۆز و باران و ڕەشەبا ناوچەی شاری لەندەنی گرتۆتەوە و لە ماوەی چەند ڕۆژێکدا نزیکەی ٤٠٠٠ کەس

گیانی لەدەست داوە، جگە لەو زەرەرەی لە ناو ماڵ و زەوی و زاریداوە. لێرەدا لە شێوەی (١:١٩) دا تەنها کاریگەری غازی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد و دووکەڵ پیشان ئەدەین.

وەك زانراوە رێژەی ئاسای غازی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد لە هەوادا ئەگاتە نزیکەی (٠,٧) ی بەشێك لە ملیۆنێك بەشی هەوا (0.7ppm). بەلاَم لە رۆژانی کارەساتەکەدا گەیشتۆتە (1.3ppm).

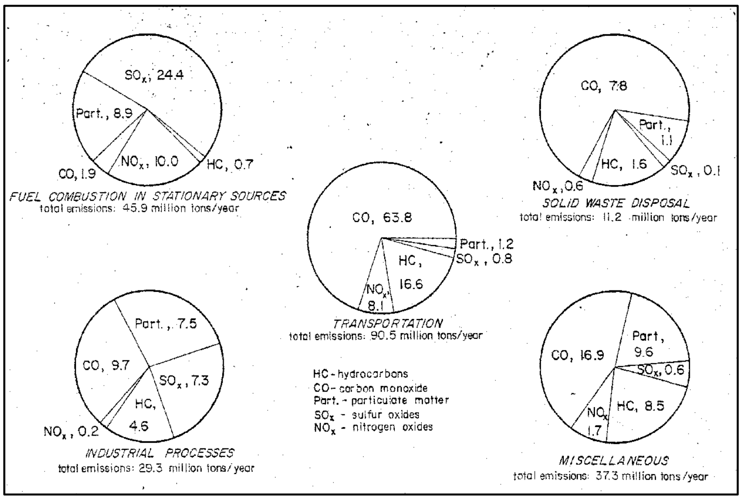


(2.5)
Daily air pollution and deaths in London.

شێوەی (١:١٩) پیسبونی رۆژانەی ژینگە و کارەساتی مردن لە (لەندن).

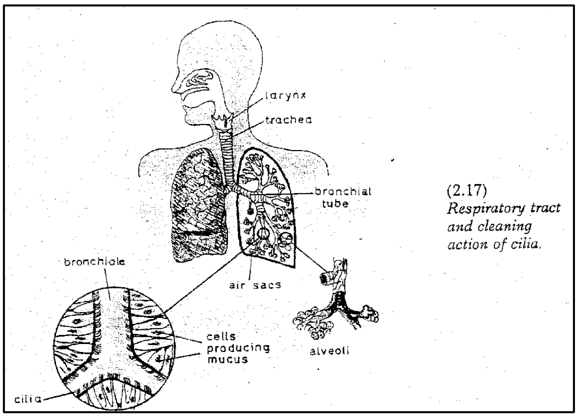
لەم شێوەیەدا وەك دیارە رێژەی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد و دوکەڵ لە رۆژانی (٧) ی مانگی ئەیلولی ١٩٥٢ دا گەیشتۆتە (٠,٧٥) بۆ دووانە ئۆکسیدی گۆگرد و (٠,٣٥) بۆ دوکەڵ، بەلاَم رێژەی مردن لەم کاتەدا گەیشتۆتە ٩٠٠ مردوو بۆ رۆژێك. نمونەیەکی دیکەش بۆ برِی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد کە چۆن ئەگاتە ئەتمۆسفیر. لەساڵی ١٩٤٨ دا لە ئینگاترا نزیکەی ١٩٠ ملیۆن تەن خەڵوز سوتاوە. لەم برە رۆژانە ٤,٧ تەن دووانە ئۆکسیدی گۆگرد رژاوەتە ئەتمۆسفیرەوە. ئینجا چۆن کارەسات روویداوە.

بۆ زانیاری زیاتر ئەتوانین لە شێوەی (٨:٢) دا بەراوردێك نیشان بدەین كە ئەكەوێتە نێوان سەرچاوەی ئەو ئاوێتانەی لەو كۆمەڵە غازە پیسكەرانەی ژینگە پێك ئەهێنن و بەتایبەتی بڕی غازی دووانە ئۆكسیدنی گۆگرد



شێوەی (١:٢٠) چەند سەرچاوەیەكی ئاوێتە پیسكەرەكانی ژینگە

هەر لەم بوارەدا ئەتوانین بۆ نمونە ناوی چەند كانزاو توخم و ئاوێتەكانیان كە ئەبنە پیسبوونی ژینگە، وەك قورقوشم، مەنگەنیز، بیرلیۆم، مس، زنك، ئەرسینیك، ئەسپەست. بونی ئەم جۆرە ئاوێتەپیسكەرانە ئەبنە هۆی چەند نەخۆشیەك، بەتایبەتی نەخۆشیەكانی بۆری هەناسەو سییەكان، وەك لە شێوەی (١:٢١) دیارە.



شێوەی (١:٢١) كۆئەندامی هەناسەو ڕۆڵی لە پاكژكردنەوەی هەوادا.

بەگشتی غازی دووانە ئۆكسید گۆگرد لـە هـەوادا بـە كوشـندە غـازە ژەهرینـەكان ئەژمێریت چـونكە كـە ئەگاتـە ناوسـییەكانەوە بـە گـورجی چـالاكی ریشاڵەكانی ئیفلیج ئەكات و ڕەنگە بگاتە كارەساتی مردن.

لەگەڵ ئەم پێشەكییەو پێش ئەوەی دەسـت بـە جۆرەكـانی كـۆنترۆڵكردنی ژینگـەی ئەتمۆسفیر بكەین، ئەبێت بزانین كەمەبەستمان لە مادەی پیسكەر (Pollutane) چـیە؟ چین ؟ بەكورتی پیسكەری ژینگە ئەو جۆری غاز و مـادە ڕەقانـە ئەگرێتـەوە كـە بـەناو هەوایەكی پاكی ئەتمۆسفیردا بلأوئەبێتەوە. بەلأم لێرەدا پێویستمان بە چەند زانیاریەكی تایبەت هەیە كەبۆ حسابكردنی ڕێژەكان بەكارئەهێنرێت.

١- دۆزینەوەی قەبارەی پارچە ڕەقە وردەكان (Particle size).

ئەم جۆرە قەبارە ووردانە بە پێوانی درێژی مایكرۆن (Micron) ئەدۆزرێتەوە یـەك مایكرۆ ئەكاتە بەشێك لە هەزار بەشی میلیمترێك، واتە (١/١٠٠٠) یان (١/٢٥.٤) ئینج. ئەم پارچە ڕەقە وردانە قەبارەكانیان جیاوازە. بەلأم بەگشتی ئەكرێن بە سێ بەشەوە : وورد (fine) وناوەنجی (medium)و درشت (coars).بۆ نمونە ئەم قەوارانـە ئەكەونـە نێـوان نیو مایكرۆن تا ئەگاتە نزیكەی ١٠٠ مایكرۆن. سەیری نەخشەی (١:١٣) بكە

نەخشەی (١:١٣) جۆری قەبارەی پارچە وردە ڕەقەكان

Particle size	Micron range (50% of the particle)
Extremely Fine	1/ 2-2
Fine	2-7
Medium	7-15
Coarse	15 and above

پارچە ڕەقە ووردەكانی هەوا بە شێوەی تایبەتی ناو ئەبرێن وەك تۆز (dust) كەف(fum)، دوكەڵ (smoke)، تەم (mist).

٢-خێراییی نیشتن : Particle settling velocity

بەگشتی خێرایی نیشتنی ماددەی ڕق لەهەوادا پابەندە بە قورسایی ئەو مادە ڕەقەو هێـزی ڕاكێـشانی زەوی (Gravitical Force). بـەلأم دوو هێـزی تایبـەت بەرهەڵـستی هێـزی ڕاكێـشانی زەوی ئەكـەن. ئـەو دوو هێـزەش لـە هێـزی سـەركەوتن (Buoyant

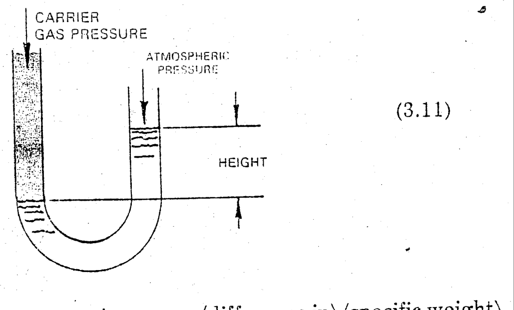
Force) و هێـزی ڕێگـرتن (Drag Froce). ئـەم سـێ هێـزە لـەم کێـشەیەدا پێکـەوە ئەبەسترێت واتە:

هێزی ڕاکێشانی زەوی = هێزی سەرکەوتن + هێزی بەرهەڵست

(بۆ زیاتر لەم باسە پێویستە بگەڕێنەوە بۆ سەرچاوەکانی فیزیا)

لەم بوارەدا پاڵە پەستۆی هـەوا وەك هێزێـك ڕۆڵـی تایبـەتی هەیـە و لەسـەر ئاسـتی ڕووی زەوی بڵاوئەبێتەوە. خەستی هـەواو پاڵـە پەسـتۆکەی لەسـەر ئاسـتی ڕووی زەوی ئەگاتـە (14.7psi) و تـاوەکو هـەوا بـەرز بێتـەوە خەسـتی و پاڵـە پەسـتۆکەی بـەرەو کەمبونەوە ئەچێت، بۆ نمونە لە بەرزی (4000ft).وە ئەگاتە (1.6psi).

بۆ پێوانی پەستانی هەوا پەستان پێوەری (Manometer) ی تایبەیت هەیە. ئـەم پێوەرانە بەگشتی شێوەی پیتی یو (U) ی ئینگلیزیـان هەیـەو دوو جـۆری تایبەتیـشیان هەیە : یەکەمیان بۆ پێـوانی پاڵـە پەسـتۆی غـازی هـەڵگر (Carrier Gas Pressure) و دووەمیان بۆ پێوانی پاڵە پەشـتۆی ئەتمۆسـفێرە سـەیری شـێوەی (١:٢٢) بکـە لەگـەڵ هاوکێشەی پێوانی پاڵە پەستۆی غازی هەڵگر :



$$\text{carrier gas pressure} = \left(\begin{array}{c}\text{difference in}\\ \text{liquid levels}\end{array}\right)\left(\begin{array}{c}\text{specific weight}\\ \text{of liquid}\end{array}\right)$$

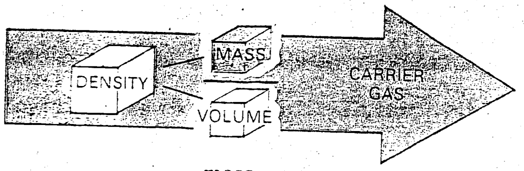
$$P_g = (H)(\gamma_L)$$

شیوەی (١:٢٢) پێوەرێکی پاڵە پەستۆ

لێرەدا بری پاڵە پەستۆی هەڵگری غاز بریتیە لە جیاوازی نێوان بڕی پاڵەپەستۆی هەردوو ئاستی پاڵە پەستۆی هەڵگری غاز و پاڵە پەستۆی ئەتمۆسفێر لەگەڵ سەنگی تایبەتی شل (Specific Weight).

٣-خەستی (Density) :

خەستی هەڵگری غاز ئەکاتە بڕی بارستە لە سەر قەبارە. سەیری شێوەی (١:٢٣) بکە، لەگەڵ هاوکێشی دۆزینەوەی خەستی



$$\text{density} = \frac{\text{mass}}{\text{volume}}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \qquad [3.6]$$

$$\text{gas density} = \frac{(\text{absolute pressure})}{\begin{pmatrix}\text{absolute}\\ \text{temperature}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\text{universal}\\ \text{gas constant}\end{pmatrix}}$$

$$\rho_g = \frac{P_{abs}}{T_{abs}R} \qquad [3.7]$$

شێوەی (١:٢٣) هاوکێشەکانی دۆزینەوەی خەستی غاز

بۆ دۆزینەوەی بڕی (Universal Gas Constant=R) جێگیری گشتی غاز سەیری خشتەی (١:١٤) بکە.

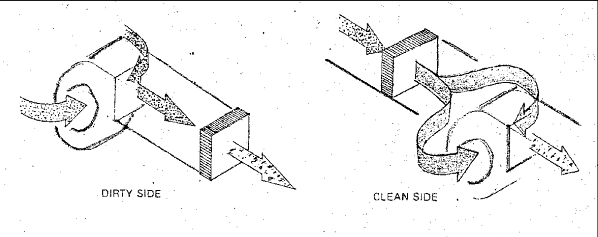
Gas	Universal Gas Constant, R $\frac{lb_f\text{-}ft}{lb_m\text{-}^\circ R}$
Air	53.3
Carbon Monoxide (CO)	55.2
Chlorine (Cl_2)	21.8
Sulfur dioxide (SO_2)	24.1

[3.14] Universal gas constants

خشتەی (١:١٤) جێگیری گشتی غاز (R)

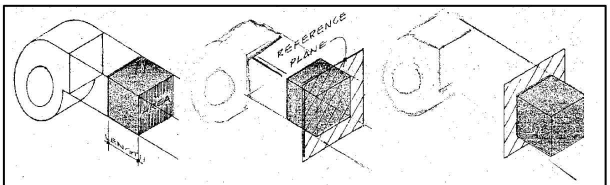
٤-خێرایی ڕۆیین:- Flow Rate (ڕۆیشتن)

هەڵگری غازی پێویستی بەرەوێن هەیە تاوەکو لەناو ئامێری پاککردنەوەدا بە نێوان پەردە کوناویەکەدا بە پاکی دەرچێت پێویستی بە هێزێکی فوکردنی تایبەتی هەیە پێ ی ئەوترێت فوکەر (Blower) وەك لە شێوەی (١:٢٤) دا دیارە. هێزی فوکەر پاڵ بە هەوا پیسەکەوە بەرەو پەردەی سیستەمی ئامێری پاککەرەوە ئەنێت و هەوا پاکەکە لەو دیویەوە دەر ئەچێت، سەیری شێوەی (١:٢٥) بکە کە بریتیە لە چۆنێتی پاڵ پیوەنانی قەبارەی هەواو هاوکێشەکانی.



(3.15) *The blower can be installed on either side of the collector.*

شێوەی (١:٢٤) ئامێری فوکەر کە ئەتوانێت لە هەردوولای کۆکەرەوە (Collector) دابنرێت



(3.16) *Volumetric flow rate illustrated.*

Volume is converted to volumetric flow rate (Q) by dividing by the time it takes for the volume to flow past any given reference plane.

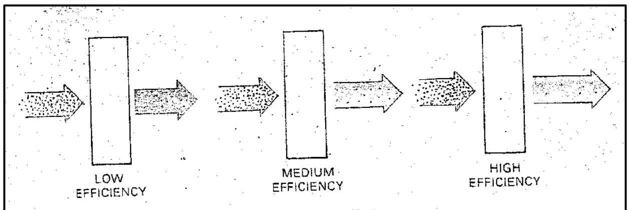
$$\text{volumetric flow rate} = \frac{\text{volume}}{\text{time}}$$

$$Q = \frac{V}{t} \quad \frac{ft^3}{min} \quad cfm \qquad [3.8]$$

شێوەی (١:٢٥) خێرایی ڕۆیینی قەبارەی و هاوکێشەکەی

٥- توانست (الفعاليه) Efficiency

توانای کار کردن لەم بوارەدا بەستراوە بە شێوەی تایبەتی ئەو ئامێرانەی بەکارئەهێنرێت. واتە مەبەس لە توانای ئەو ئامێرەیە کە بۆ جیاکردنەوەی هەوای پیس لە پارچە ڕەقە ووردەکانی بەکارئەهێنرێت. هەروەها ئەم توانایە پەیوەندی هەیە بەو جۆری پاڵێوەرانە و جۆری ئەو پەردانەی تێدا بەکارئەهێنرێت، بڕوانە شێوەی (١:٢٥) کە چۆن توانست پا بەستە بە توانای ئامێری کۆکەرەوە.



(3.17) *Collector efficiency.*

شێوەی (١:٢٦) توانستی کۆکەرەوە

هەروەها بە یارمەتی ئەم پەیوەندییەی خوارەوە ئەتوانین سەنگی ئەو توانستە بدۆزینەوە :-

$$\text{Weight Efficiency} = \frac{\text{Inlet Particulate Concentration} - \text{outlet concentration Concentration}}{\text{inletparticulate Concentration}}$$

$$\text{fl}w = \frac{I.P.C - O.P.C.}{I.P.C.} \qquad [3.10]$$

٦- بەرهەڵستی Resistance

ئاشکرایە هەموو پاڵێوەرێك بەرهەڵستییەکی تایبەتی هەیە بۆ ڕێگاگرتن لە جوڵانەوەی و ڕۆشتنی غازی هەڵگر بە نێوان کونەکانی پاڵێوەردا (Filter). لێرەدا هاوکێشێك دێتەکایەوە کەبڕی کارو هێزی بۆ ماوەیەك (distance) پێکەوە ئەبەستێت :

Work = [Force] [distance]

١-١١ پاڵێوراوەکانی هەوا Air Filters

ئەركی ئەو ئامێرانەی لەم بوارەدا بریتین لە بەكارهێنانی ئامێری تایبەتی بۆ كۆكردنەوەی ئەو پارچە وردانەی لە نێواند هەوادا بلاوبونەوە و بەمەبەستی پاككردنەوەی هەوا لە تەپوتۆز و شتی ڕەقی دیكە.

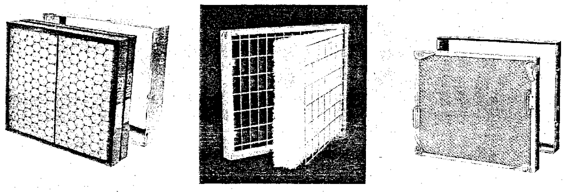
لێرەدا بەرهەڵستی ڕۆشتنی تەوژمی هەوا بەناو تۆری كۆكەرەوەكەدا یەكسەر گونجاوە (Propotional) لەگەڵ خێرایی هەواكەوئەوبڕی تۆزەی لەسەرتۆڕی كۆكەرەوەكە گرد بۆتەوە. ئەو ئامێرانەی لەم بوارەدا بەكارئەهێنرێن بۆ كرداری پالاوتن و كۆكەرەوەو كەمكردنەوەی تەپوتۆزی هەوایە. جۆری كۆكەرەوەی تەپوتۆزی هەواگەلێك زۆرن. بەلام بەگشتی جۆری ئەو فیلتەرانەی (پاڵێوراوانە) لەم بوارەدا بەكارئەهێنرێن سێ جۆری تایبەتی هەیە :

أ/جۆری لابردن (Replaceable).

ب/ جۆری چۆنێتی پاككردنەوەی تۆرەكان (Renwable).

ج/جۆری چۆنێتی شتنی تۆڕەكان (Washable)

بۆ نمونە ئەگەر تۆری كۆكەرەوەكە بۆ لابردنی بێت، ئەوا تۆڕەكە یان پەردەكە لائەبرێت و تۆڕێكی تازە دائەنریت. ئەم جۆرە تۆرەش شێوەی لباد یان قوماش یان ریشاڵی شوشەیان هەیە و بەئاسانی لائەبرێت و جۆری پاك ئەخرێتە شوێنیان. سەیری شێوەی (١:٢٧) بكە.

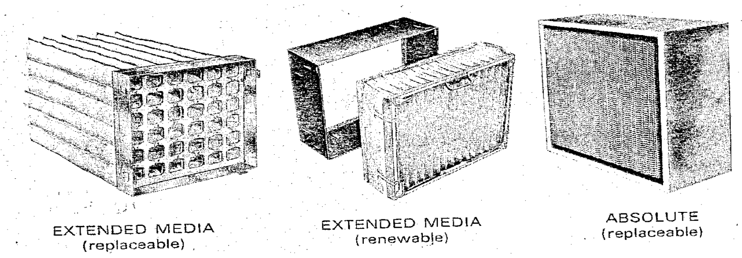


شێوەی (١:٢٧) نمونەی شیوەكانی فیلتەری (پاڵێو)

ئەگەر جۆری تۆڕی كۆكەرەوەكە لە جۆری شتنەوە بێت، ئەوا تۆرە تۆزاویەكە لائەبرێت و پاك و خاوێن ئەشۆرێت و ئەخرێتە شوێنی خۆی. ئەمرۆ زۆربەی فیلتەرەكان بە شێوەیەكی ئۆتۆماتیكی (خۆكاری) كارئەكەن و بەردەوام پاك ئەكرێتەوە و ئەكەونە كار. هەندێك لەم ئامێرانە شێوەیەكی تایبەتی وەك باگردین (Roll-Type) ی هەیە.

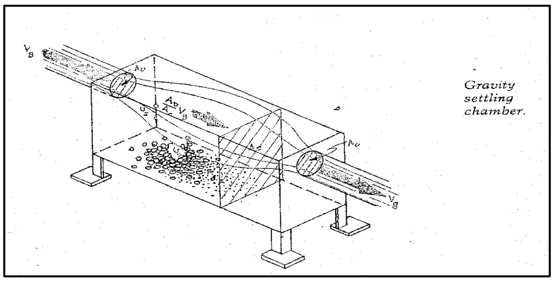
ئـەم باگردینـە بـۆ شـەو ڕووەکـەی وەك بێـژنگ پـڕ کونـەو بـە تـۆڕێکی وەك قومـاش داپۆشـراوە. لـەکاتی سـورانەوەی باگردینەکـە تەپوتۆزەکـە لەسـەر قوماشـەکە گـرد ئەبێتـەوە و لـە بەشـی ئـەولای باگردینەکـە هەرچـی تەپوتۆزیەکـە هەیـە لائـەبرێت و بـە شێوەیەکی بەردەوامی باگردینەکە ئەگەڕێتەوە ڕووی تەپوتۆزەکە.

فیلتـەرە وشـکەکان (Dry Filters) جـۆرێکی دیکـەی کۆکـەرەوەکانی تـەپوتۆزی هەوان. ئەم فیلتەرانە هەروەك فیلتەرە تەڕەکان سـێ جـۆری تایبـەتیان هەیـە : جـۆری لابردن و جۆری پاککردنەوە و جۆری شتن. سەیری شێوەی (١:٢٨) بکە



شێوەی (١:٢٨) نمونەی فیلتەرە ووشکەکان

هەر لەم بوارەدا چەند نمونەیەکی دیکەی کۆکـەرەوەی تـەپوتۆزی هـەوا هەیـە،وەك فیلتـەرە ئەلکترۆنیـەکان Electronic Filters کۆکـەرەوە میکانیـەکان Mechanical collectors. سەیری شێوەی (١:٢٩) بکە.

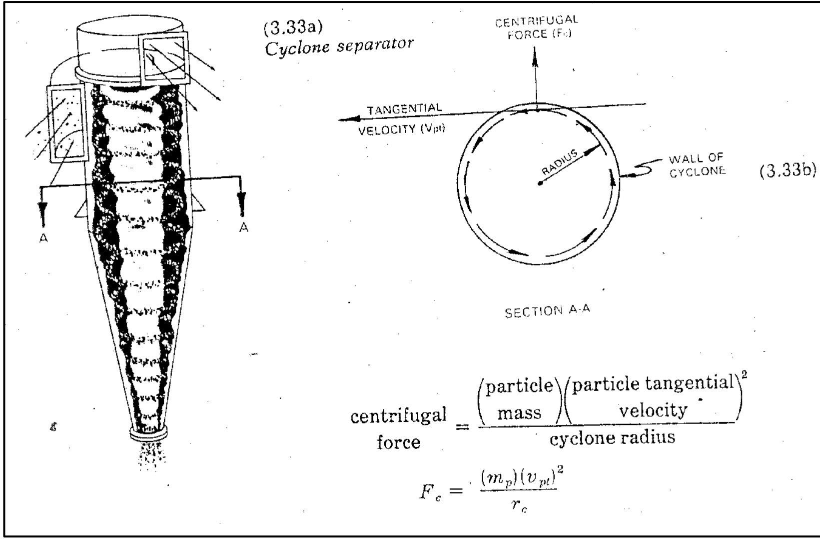


شێوەی (١:٢٩) ژووری نیشتن لەسەر بنەمای سەنگ

هەروەها جـۆری کۆکـەرەوەی سـایکلۆنی (Cyclone) وەك گیژەلۆکـە هەواکـە لـول ئەداو پاکی ئەکاتەوە بروانەشێوەی (١:٣٠).

ئــەم جــۆرە ئامێرانــە بەگــشتی بــریتین لــە دوو ژووری قوچــقەی Conical Chomber. ژووری ناوەوەی بێژەنگیە و بـۆ گلدانـەوەی تـەپوتۆز و ڕێگـادان بـە هـەوای پـاك بـۆ دەرەوەی ئامێرەکـە کـار ئـەکات. ژووری نـاوەوە بـە خێراییـەکی تایبـەت ئەسوڕێتەوەو هـەوا پیـسەکەش بـە خێراییـەکی تایبـەت بـە ژوورەکـەدا ئـەڕوات لەسـەر بنەمای دژە چەقە هێز پیساییەکە بەرەو دەرەوە ئەڕوات.

لەم کاتەدا هەرچی وردەکانی هـەوا هەیـە لەسـەر ڕووی بێژەنگەکـە گـرد ئەبێتـەوەو لەبـەر قـورس ئەکەونـە خـوارەوەی ژوورەکـە و بـۆ دەرەوە ئەچـێت. بـەم جـۆرە و بـە شـێوەیەکی تایبــەتی ئۆتۆمـاتیکیێ هەرچـی تـەپوتۆزی هەواکـە هەیـە جیـا ئەبێتـەوەو هەواکەش پاك ئەکرێتەوە.



$$F_c = \frac{(m_p)(v_{pt})^2}{r_c}$$

شێوەی (١:٣٠) جیاکەرەوەی سایکلۆنی

ئامێرەکانی تەر کۆکەرەوە :- Wet Collectors

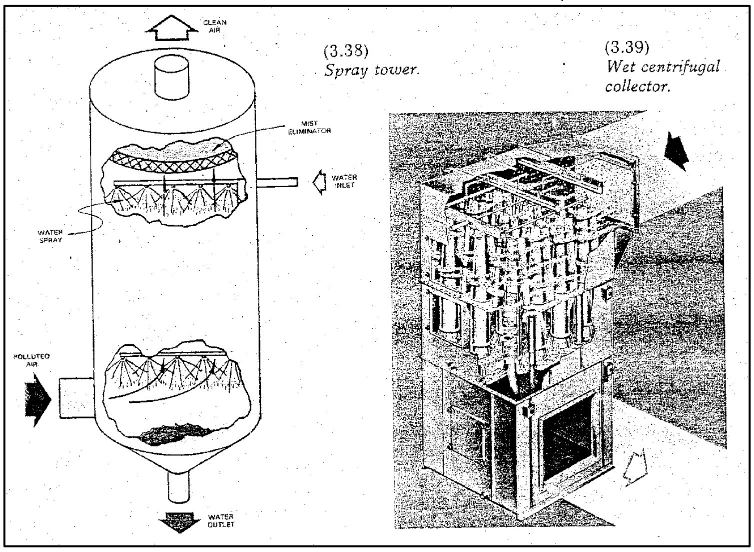
لەم بوارەدا تەپوتۆز و پارچە وردەکانی لە نێوان ماددەیـەکی شـلدا کۆئەکرێتـەوە، لێرەدا بەتایبەتی ئاو بەکارئەهێنرێت. ئامێرەکان بەگشتی شێوەیەکی ستونیان هەیە یان هێزێکـی دژ چـەقە هێـزن Centrifugal بەکارئـەهێنرێت. ئـەم پاککەرەوانـە سـودێکی

ئابووری باشی هەیە، چونکە نرخی ئامێرەکان و شلەکەی کە ئاوە هەرزان ئەکەوێت و هیچ کردارێکی کیمیای بەکارناهێنرێت.

تەرە کۆکەرەوەکان چەند جۆرێکی تایبەتیان هەیە و شێوەیەکی فراوان لە زۆر بواردا بەکار ئەهێنرێت، بۆ نمونە :

<u>ژوور یان تاوەری پرژاندن : Chamber or Spray Tower</u>

وەك لە شێوەی (۱:۳۱) دیارە ئەم ئامێرە شێوەی ژوورێکی ستونی هەیە، ئاوەکە لە ڕووی سەرەوە بەهۆی دوشێکی کون تەسك ئەپرژێنرێتە ناو ژوورەکە. لە خوارەوی ژوورەکەشەوە هەوا پیسەکە سەرئەکەوێت و هەرچی تەپو تۆزەکەیە لەگەڵ ئاوەکە پێکەوە لە بەشی خوارەوەی ژوورەکە ئەچنە دەرەوە و هەواکەش بە خاوێنی لە بەشی سەرەوەی ژورەکە دەرئەچێتە دەرەوە.



شێوەی (۱:۳۱) تاوەری برژاندن و دژچەقەهێز

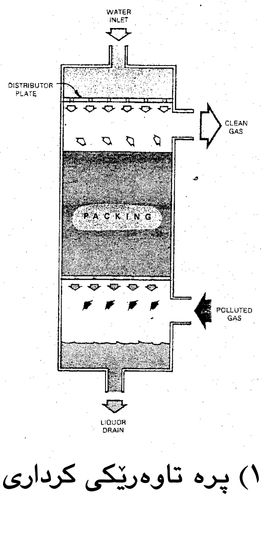
لێرەدا هەر ناوی چەند جۆرێکی دیکەش ئەنوسین، وەك ئامێری تاوەری پڕ تەڕ نیشتنی دینامیکی Wet Dynamic Principitator Packed Tawer ئامێری پرژان Atomizing جۆرە کۆکەرەوەیەکی کونداری وردە Orifice-Type Collector یان کۆکەرەوەی لولەی (بۆری) Ventiri.

ئامێری سستەمی مژین Absorption الامتصاص:-

سستەمی کرداری مژین بریتیە لە کارلێکی فیزیاوی یان کیمیاوی بۆ مژینی غازی تواوەی نێوان ماددەیەکی شل یان مژینی غازێکی کەبەسەر ڕووی ماددەیەکی ڕەقدا تێ ئەپەڕێت. واتە مادە ڕەقەکە لە ڕێگای ئەو کونە ووردو بچوکانەو دەمارەکانیانەوە ئەتوانرێت ئەو غازە بە شێوەیەکی فیزیاوی یان کیمیاوی بگرێتە خۆی و لە تێکەڵە غازەکەی جیابکاتەوە، بەم جۆرە مژینە ئەوترێت روومژە Adsorption – الامدصاص– ئەگەر غازو شلەکە تێکەڵەیەکی چونیەك Homogeneous دروست بکەن، ئەوا بەم کارە ئەوترێت مژین Absorption – الامتصاص– بۆ نمونە :

پرە تاوەرەکان – ابراج التعبئە- Packed Towers (تاوەری سیخناخ):-

پرە تاور نمونەیەکی کرداری مژینە. ئەم جۆرە تاوەرانە بەگشتی شێوەیەکی ستونیان هەیە. هەیانە بە چەند تەبەقێکی کانزای (معدن) کونکراوێکی ورد پڕکراوەتەوە. شلەکە یان ئاوەکە لە ڕووی سەرەوە ئەڕژێتە ناو تاوەرەکەوە و هەواکەش بە پاڵە پەستۆی هێزێکی تایبەت لە ژێرەوە بەناو کونەکانی کانزاکەوە بەرز ئەبێتەوە و ئەبێت بە شێوەیەکی زۆر باش بە ناو ئاوەکەدا بلاو ببێتەوە. لەم کاتەدا هەرچی تەپوتۆز و ماددەیەکی ڕەقی هەواکە هەیە بەناو ئاوەکەدا بلاوئەبێتەوە و گیراوەیەکی تایبەت پێك ئەهێنن. چونکە ئەم جۆرە تەبەقە کونکراوانە بوارێکی باشی بۆ کرداری تێکەڵبونەکە پەیدا ئەکەن.بڕوانە شێوەی (١:٣٢).



(3.63)
Packed tower.

شێوەی (١:٣٢) پرە تاوەرێکی کرداری مژین

ئـەو تێکەڵەیـەی لـەناو تاوەرەکـەدا پەیـدا ئـەبێت بـە شـلەمەنییەکی لاواز دائـەنرێت Weak Liquid، چونکە ئەبێت تەپوتۆزێکی زۆر کەمی تێدا بێت بـەلاَم بـەو تێکەڵەیـەی لە تاوەرەکەوە دێتە دەرەوە بە تێکەڵەیەکی دەوڵەمەند پر تەپوتۆز دائەنرێت Strong Liquor واتە خەست.

هەروەها بەو غازە پیسەی ئەچێتە ناو تاوەرەکە ئەوترێت غازی دەوڵەمەند (Rich Gas) واتە پیساییەکی زۆری هەڵگرتوە بەلاَم بەهەوا پاکەکەی کەلەسەرەوە دەرئەچێت ئەوترێت غازی لاواز Lean Gas واتە غـازێکی پـاك و خـاوێن و زۆر کـەم تـەپوتۆز. ئـەم جۆرە تاوەرانە بەشێوەیەکی ئۆتۆماتیکی بەردەوام کار ئەکەن و شێوەیان زۆرە، چونکە هــەرزان ئەکــەون و ئــەو کەرەســانەی بەکارئــەهێنرێن زۆری تێناچــێت، وەك ووردە پورتـسیلان Porcelan – کاشـی – وشوشـەو چـەند جـۆرێکی دەزووی پلاسـتیکی وەك پۆلی ئەسیلین Polyethelene.

پرە تاوەرێکی باش ئەبێت ئەم تایبەتمەنیای تێدابێت :

أ- نرخێکی هەرزان و پتەو بیت Durable

ب- ئەبیت پڕکەرەوەکە هیچ کارێکی کیمیا ی نەکاتە سەر غازو و شلەکە.

ج-بەتواناو بەکارو سووك بێت.

ء- بەئاسانی رێگا بدات بەرۆیشتنی غازو شلەکە بە نێوانیاندیا.

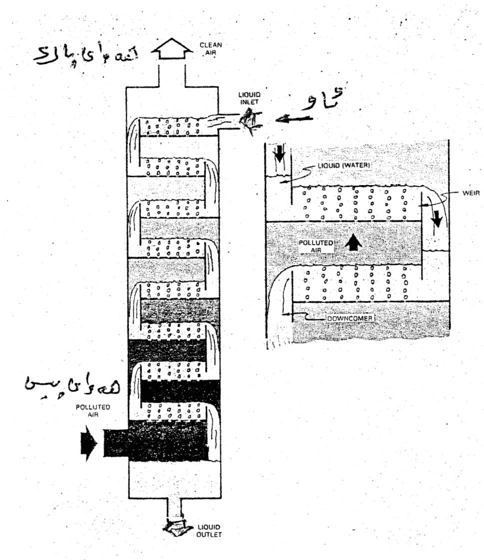
تیرەی (Diameter) بازنەی ئەم سوتانە ئەکەوێتە نێوان ٣-٥٠ کم.

خێرای غاز بۆناوەوە ئەکەوێتە نێوان ٢-٤٠ کم/خولەك.

ستونی تەبەقی بێژەنگی Tray or Plate Column :-

بـە گـشتی ئـەم جـۆرە دەزگایانـە بـریتین لـە ژوورێکـی سـتونی. بـەناو ژوورەکـەدا بۆرییەکی پێچاوپێچ دائەنرێت. ئاوە پیسەکە لە کەناری سەرەوەی ژوورەکە ئەچێتە نـاو بۆریـە کـون کونـەکان و هـەوا پیـسەکەشی لەکـەناری ژێـرەوەی بـە خێراییـەکی تایبـەت ئەچێتە ناو ژوورە گەورەکە. ئاوەکە بە کونەکاندا بەرەو خوارەوە و غازە پیسەکەشی لە خوارەوە سەر ئەکەوێت. لەم کاتەدا هەرچی پیـسایی تـەپو تـۆزی هەواکـە هەیـە لەگـەڵ

ئاوەکە لە ژوورە گەورەکەوە دەرئەچێت.سەیری شێوەی (١:٣٣) بکە. بەم تەنەقانە ئەوترێت تەبەقی بێژنگی (Sieve Tray).



(3.64)
Tray column.

شێوەی (١:٣٣) ستونی تەبەقی بۆ کرداری مژین

<u>پرۆسێسی رومژە Adsorption بۆ پاککردنەوەی هەوا :-</u>

هەندێك ماددەی ڕەق هەن توانایەکی تایبەتیان بۆ مژینی چەند غازێکی تایبەتی هەیە و لە غازەکانی دیکە تێکەڵەکەی جیا ئەکاتەوە واتە ئەگەر تێکەڵەیەکی چەند غازێك بەسەر ڕووی ماددەیەکی ڕەقدا ڕۆیشت، ئەوا ئەو مادە ڕەقە توانای گلدانەوەی غازێك یان زیاتری هەیە و لەسەر ئاستی ڕوەکەی گردی ئەکاتەوە و ڕێگا بە ڕۆیشتنی غازەکانی دیکە ئەدات. ئەمەش کردارێکی تایبەت بۆ جیاکردنەوەی چەند غازێك لە یەکتری بەگشتی ڕوومژە سێ جۆری هەیە :-

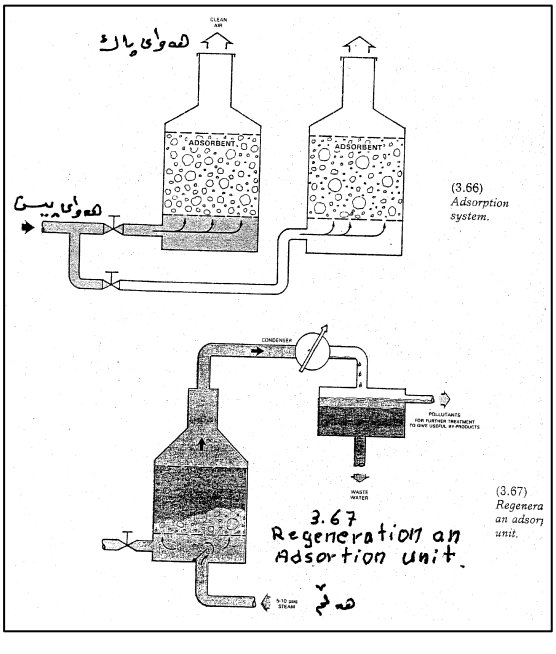
أ-جۆری ڕوومژەی فیزیاوی Physical Adsorption ئەم جۆرە مادە ڕەقانە وەك فلتەر بەتایبەتی بۆ مژینی غازی ژەهرین (Toxic) بەکارئەهێنرین.

ب- جۆری ڕوومـژی کیمیـاوی Chemical Adsorption. لـەم جـۆرەدا بەنـدێکی کیمیاوی لە نێوان غازەکەو ماددە ڕەقـە ڕوومژەکـەدا پەیـدا ئـەبێت. ئـەم جـۆرە ڕومـژە بەتایبەتی بۆکرداری تێرکردنی ئاوێتە هایدرۆکاربۆنەکان بەکارئەهێنرێت. بۆ نمونە ئەگەر ئاوێتە ئۆلیفینەکان بە هایدرۆجین تێر بکرێن و ئاوێتەی پارافینی ئامادە بکرێت.

ج- جۆری گۆڕینەوەی ئایۆنی Ion Exchange. بەگشتی ئەم جۆرە گۆڕینەوەیە لە بواری پاککردنەوەی ئاودا بەکارئەهێنرێت . بـۆ نمونـە بـۆ لابردنـی تـوخمی کالیـسیۆم و مغنیسیۆم و گۆڕینەوەی بە تـوخمی سـۆدیۆم یـان هایـدرۆجین. لـەم کـارەدا ئـەتوانرێت ئـاوی قـورس Hard Water یـان ئـاوی ناسـاز بـۆ ئـاوی سـوك و سـاز (Soft Water) بگۆڕێـت، واتـە خوێیـەکانی کالیـسیۆم و مغنیـسۆم بـۆ خوێیـەکانی تـەواوەی سـۆدیۆم ئەگۆڕێت.

لــە بــواری ڕوومــژەدا چــەند ماددەیــەکی تایبــەتی هەیــە وەك ئــەلۆمینای چــالاك (Activated Alumine)، کاربۆنی چالاك (Activated Carbon) سولفاتی کالسیۆم نا ئـاو Anhydrous Calcium و بۆکسایت Bauxite و گـیراوەی کلۆریـدی کالیـسیۆم و سیلیکا گیل (Silica Gel).

شـێوەی (١:٣٤ و١:٣٥) دوو نمونــەی کــرداری ڕوومــژەو تازەکردنــەوەی چــالاکی ڕوومژەکەیە :



شیوەی (١:٣٤) کرداری ڕوومژە

شێوەی(١:٣٥) تازەکردنەوەی چالاکی مادەی ڕوومژە

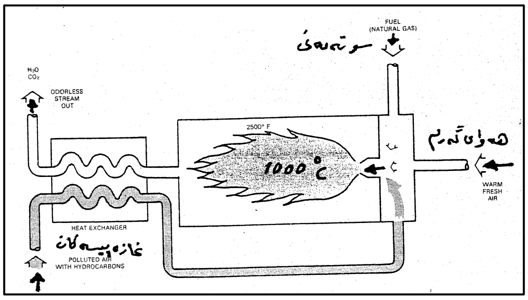
بەگشتی یەکەی پرۆسێسی ڕوومژە بریتیە لە ژمارەیەك بۆری یان ستونی تایبەتی پڕکراو لە مادەی ڕەقی ڕوومژە. هەروەك لە شێوەی (١:٣٤) دا دیارە غازە پیسەکە بەبۆری یەکەمدا ئەڕوات و تاوەکو مادده ڕەقەکە بەتەواوی لە یەکێك یان چەند غازێکی پیس تێر ئەبیت، ئینجا بۆری دووەم و سێهەم بەکارئەهێنرێت. لە هەمان کاتدا ئەبێت مادده ڕەقەکەی بۆری یەکەم و دووەم بەبەردەوامی لە غازە پیسەکە پاك بکرێتەوە و بگەڕێتەوە سەر چالاکی مژین.

کرداری سوتاندن Incineration :-

سوتاندن کردارێکی ئاسایی کمیایە و لەزۆر کارگەکاندا بەکارئەهێنرێت.مەبەس لەم سوتاندنە بۆ نەمانی و گۆڕینی ئەو غازانە ئەگرێتەوە کەبەغازی ژەهرین و بۆ گەن و زەرەرمەند دائەنرێن، بەتایەتی ئەو غازانەی کە توخمی گۆگرد هاوبەشیانە، هەروەها بۆ ئەوەی ئەم جۆرە غازانە نەگەنە ئەتمۆسفیر و هەوا پیس نەکەن، واتە ئەبێت نەمێنێت یان بۆ غازێکی تر بگۆڕێن. غازی میرکەپتانەو غازی گۆگردیدی هایدرۆجین (H_2S) و سیانیدی هایدرۆجین و چەند غازێکی دیکەش ئەگرێتەوە، وەك ئۆکسیدەکانی نایترۆجین و کاربۆن. لەم جۆری کرداری سوتاندنە چەند نمونەیەك باس ئەکەین :-

أ- سوتاندن بەگڕی ئاگر Flame Incineration :-

وەك لە شێوەی (١:٣٥) دا دیارە :

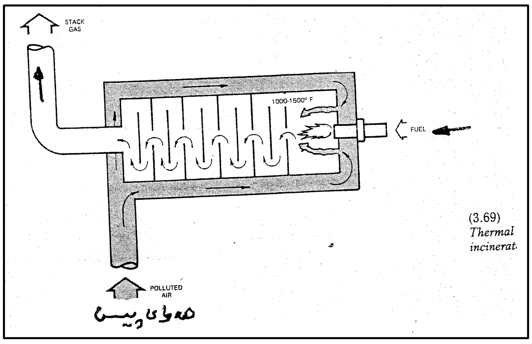


شیوەی (١:٣٦) سوتاندن بەگرشی ئاگر

تێکەڵەی کرداری سوتاندنەکە بریتیە لە سوتەمەنیەکی هایدرۆکاربۆنی و هەوایەکی گەرم و پاك و غازە ژەهرین و پیس و بۆگەنەکان.ئەم تێکەڵەیە لە پلەیەکی گەرمی بەرزدا (نزیکەی ١٠٠٠ ^{o}س)ئەسوتێنرێت و ئەنجامەکەشی بریتیە لە هەڵمی ئاوو دوانە ئۆکسیدی کاربۆن.پلەی گەرمای سوتاندن پابەندە بە جۆری غازەکان.

ب-گەرمە سوتاندن Thermol Incineration :-

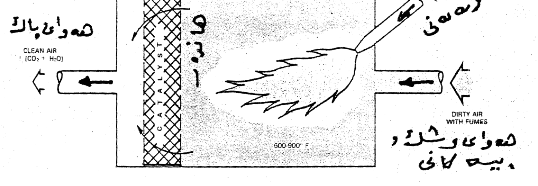
بەکارهێنانی ئەم سستەمی سوتاندنە ئەگەڕێتەوە بۆ بڕی خەستی غازەکان ئەگەر بڕی خەستس کەم بێت، ئەوا کردارەکە پێویست بە پلەیەکی بەرزی گەرمی نابێت، بەڵکو تەنها هەوایەکی گەرم بکارئەهێنرێت کەڕنگە بگاتە نزیکەی ٥٠٠-٦٠٠ ^{o}س. سەیری شێوەی (١:٣٧) بکە.



شیوەی (١:٣٧) فرنی گەرمە سوتاندن

ج- سوتاندنی هاندراو Calalytic Incineration :-

هاندەری (یاریدەدەری) کیمیای بریتیە لەو مادەیە هاوبەشی کارلێکی تایبەت ئەکات و خێرایی کارلێکەکە ئەگۆڕێت و ئەنجامی باشتر ئەبێت، بەلاّم بێ ئەوەی گۆڕین بەسەر ئەم هاندەرانەدا بێت. وەك لە شێوەی (١:٣٨) دا دیارە بەم جۆرە ئەبێت :



شێوەی (١:٣٨) فرنی سوتاندنی هاندراو

لەم جۆرە فڕنەدا غازەووشکەکە لەگەڵ سوتەمەنییەك تـاوەکو پلـەی گـەرمی ٤٠٠- ٦٠٠ ^{o}س گەرم ئەکرێت و بەسەر چەند چینێکی هاندەردا ئەڕوات. بۆ نمونە غازی ئامۆنیا لێرەدا بە بونی غازی ئۆکسجین (هـەوا) بەیارمـەتی هاندەرەکـە کـرداری ئۆکسـید بـوون پەیدا ئـەبێت و لـە ئـەنجامی ئـەم کـردارە غازەکـانی ئۆکسـیدی نـایترۆجین پێـك دێـت و بەتایبەتی دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین کەلە ئاودا بۆ ترشی نایتریك (HNO_3) ئەگۆڕێت. هەر بۆ نمونە لـەم جـۆرە فڕنـەدا غـازی دووانـە ئۆکسـیدی گـۆگرد بـۆ سـیانە ئۆکسـیدی گـۆگرد ئـەگۆڕێت. ئـەم سـیانە ئۆکسـیدەش بـە توانـەوەی لـە ئـاودا ترشـی گۆگردیـك ($H2SO4$) پێك دێت.

١٢-١ نمونەی لابردنی غازە پیسەکانی هەوا :-

لەم بوارەدا چەندەها پرۆسێسی تایبـەتی تیکنۆلـۆجی پێشکەوتوو هەیـە و گـەلێك فراوانە. بەڵام لێرەدا تەنها باسی لابردنی چەند غازێك ئەکەین وەك :

١-١٢-١ لابردنی ئۆکسیدەکانی گۆگرد و کۆنترۆڵکردنی :-

بەگشتی جۆری ئەو سوتەمەنیانەی ئەمڕۆ بەکارئەهێنرێن بەسەرچاوەیەکی سەرەکی ئۆکسیدەکانی گۆگرد دائەنرێن. بۆ نمونە خەڵوزز نـەوت و بـەنزین و هـەموو جۆرەکـانی هایدرۆکاربۆنەکان.

هەروەك ئەزانین لەگەڵ پێشکەوتنی کاروانی شارسـتانی پێویسـتەکانی ژیـان بـەرەو بەرزبوونەوە ئەچێت.سوتەمەنی لایەنێکی گرنگی ئەو پێویستیانەی گرتۆتەوە.لەبەر ئـەم هۆیە ئـەبێت هـەوڵێکی ڕێـك وپێـك بـدرێت بـۆ دۆزینـەوەی ڕێگـای تایبـەتی چـارەکردنی کەمکردنەوەی بڕی ئەو غازانـەی لـەم سـوتەمەنیانەوە ئەگەنـە ئەتمۆسـفیر. چـارەکردنی ئەم کارە دوو لایەنی زانستی تکنۆلۆجی تایبەتی هەیە :

یەکەمیان هەوڵدانە بۆ کەمکردنەوەی بڕی ئاوێتەکانی گۆگرد لە ناو سوتەمەنیەکدا پێش کرداری سوتاندن و پێش ئەوەی ئەم غازانە بگەنە هەوا.

دووەمیـان هەوڵدانـە بـۆ کەمکردنـەوەی بـڕی ئاوێتـەکانی گـۆگردە لـە نـاو تـەنوری سوتاندنەکەدا.بۆ کەمکردنـەوەی بـڕی ئۆکسـیدەکانی گـۆگرد لـەناو سـوتەمەنیەکدا سـێ ئامۆژگاری ڕەچاو ئەکرێت :

أ–هەوڵ بدرێت سوتەمەنیەك بەكاربهێنرێت كە ڕێژەی ئاوێتە گۆگردەكانی كەم بێت.

ب– ئەو سوتەمەنیەی بڕی گۆگردی بەرزە، ئەبێت هەوڵبدرێت ئەو ڕێژەیە بەڕێگایەكی تایبەتی كەمبكرێتەوە و ئینجا دەست بە سوتاندن بكرێت.

ج– ئەگەر سوتەمەنیەك سوتاو گەیشتە سەر باری غازی ئەبێت هەوڵبدرێت ڕێژەی ئۆكسیدەكانی گۆگرد لە ٠,٠٧٪ تێنەپەڕێت. بۆ كەمكردنەوەی بڕی گۆگردی سوتەمەنییەك لەماددە ئۆرگانیكەكاندا وەك خەڵوز و جۆرەكانی پەترۆڵ دوو پرۆسێسی تایبەتی هەیە و پێیان ئەوترێت پرۆسێسی فیزیای و پرۆسێسی كیمیای.

پرۆسێسی فیزیای كردارێكی ئاسان و هەرزان ئەكەوێت، بەتایبەتی كرداری شتنەوە (Washing Process). لێرەدا كرداری شتنەوەی خەلوز ئەكەین بە نمونە :

ئەو خەلوزەی بۆ سوتەمەنی بەكارئەهێنریت لە هەنگاوی یەكەمدا بەباشی وورد ئەكرێت ئینجا لە حەوزێكی تایبەتیدا ئەشۆرێتەوە. لەم كارەدا بەشێكی زۆری گۆگردی ئاسن –پایرێت–Pyritic Sulphate– لەبەر قورسیەكەی ژێر ئاو ئەكەوێت. لێرەدا تاوەكو ڕادەیەكی تایبەت بڕی ئاوێتە ئۆرگانیكەكانی گۆگرد لە خەڵوز كەجیائەبێتەوە.

بەلاّم لە كردارە كیمیاویەكاندا خەلوزەكە كە ئەخرێتە سەر باری غازی – (Gasification) لێرەدا تەنها باسی لابردنی غازەكانی گۆگرد ئەكەین.

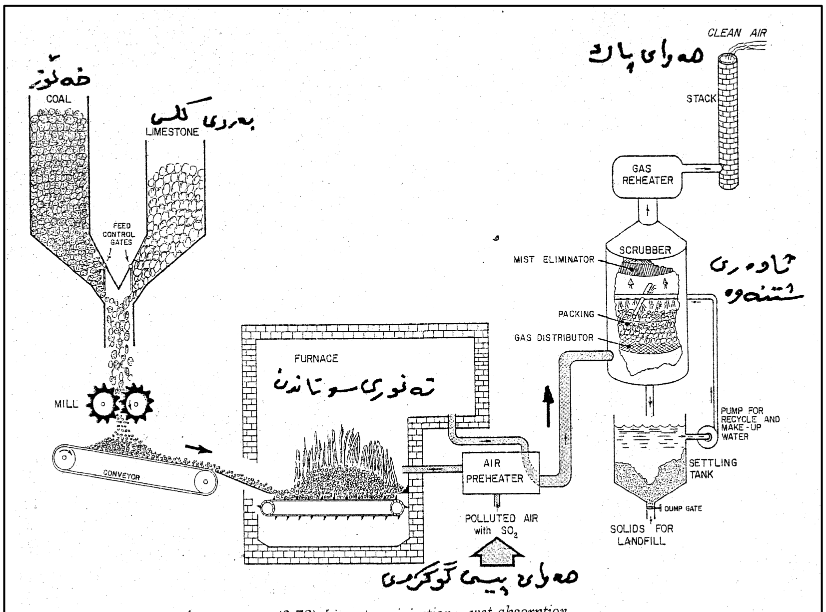
أ– پروسیسی بەردی كلس Limstone Process :–

پرۆسێسێكی تەڕەمژە (Wet-Absorption) سەیری شێوەی (١:٣٩)بكە.لەم كارەدا لە هەنگاوی یەكەمدا ڕێژەی تایبەتی بەردی كلس و خەڵوز بەباشی وورد ئەكەین و ئەهارین. ئەم تێكەڵەیە بەشێوەیەكی بەردەوام ئەگەنە تەنوری سوتاندن. پلەی گەرمی ئەم فرنە ئەگاتە نزیكەی ٧٠٠–٨٠٠ ^{o}س. لەم تەنورەدا (فڕن) بەردی كلسەكە بۆ ئۆكسیدی كالیسیۆم و دووانە ئۆكسیدی كاربۆن شی ئەبێتەوە. لە هەنگاوی دووەمدا ئۆكسیدی كالیسیۆم و دووانە ئۆكسیدی گۆگرد و ئۆكسجین هەوا پیسەكە یەك ئەگرن بۆ سولفلتی كالیسیۆم. بەگوێرەی ئەم هاوكێشانەی خوارەوە :

1/ $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$

2/ $2CaO + 2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2CaSO_4$

لەئەنجامی ئەم کردارەدا بڕێکی زۆر توخمی گۆگردەکە وەك سولفاتی کالیسیۆم لە غازە پیسەکەجیا ئەبیتەوە و ڕەدەکەی ئەگاتە لە ٨٠٪. هەر لەم کردارەدا بڕێك لە سولفیتی ($CaSO_3$) دروست ئەبێت. هەرچی خۆڵەمێش و ئۆکسیدی نەگۆڕاو و سولفاتی و سولفیتەکە هەیە لە بەشی شتنەوە لە هەواکە جیائەکرێتەوە و هەرچی هەوا پاکەکەیە لە کورەکەی پرۆژەکەدا دەرئەچێتە دەرەوە.



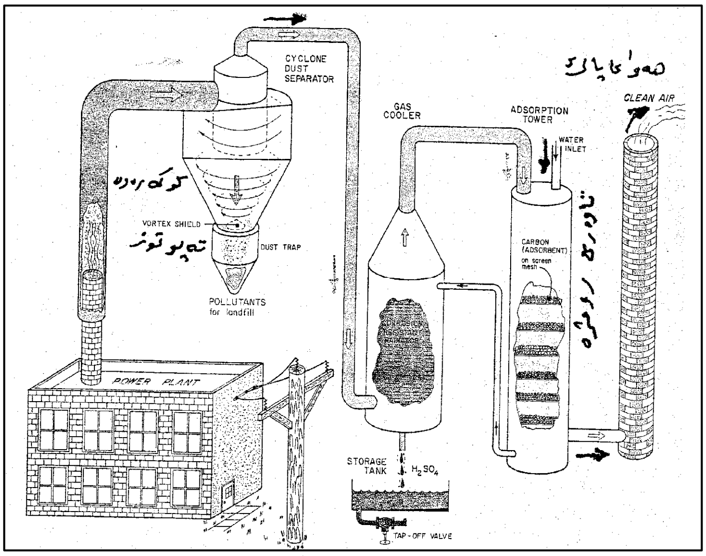
(3.72) *Limestone injection — wet absorption.*

شێوەی (١:٣٩) پرۆسێسی بەردی کلس

ب-پرۆسێسی ڕوومژەی لورگی Lurgi Adsorption Process

لەم پرۆسێسەدا بەزۆری کاربۆن (خەڵوز) بۆ کرداری ڕومژە بەکارئەهێنرێت. میتۆدی لورگی کردارێکی ئاسانەو بەزۆری بۆ لابردنی غازی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد بەکارئەهێنرێت. هەروەك لە شێوەی (١:٤٠) دیارە، ئەو غازانەی لە کورەی کارگەکەوە دەرئەچێت لەبەشی کورەکەدا لە تەپوتۆز خاوێن ئەکرێتەوە. ئینجا غازە خاوێنەکان لە

تـەپوتۆز سـارد ئەکرێنـەوە و ئەچـنە تـاوەری ڕوومـژە (Adsorption Tower) کـە بـەکاربۆن پڕکـراوە. ئـەم کاربۆنـە ووردە ووردە غازەکـەی دووانـە ئۆکـسیدی گـۆگرد ئەمژێت. لەکاتی مـژینی غازەکـەدا کاربۆنەکـە وەك ڕوومـژە بـەئاو ئەشـۆرێتەوە. لێـرەدا دووانە ئۆکسیدی گۆگردەکە لە ئاوەکەدا ئەتوێنەوە و ترشێکی لاواز پێك ئەهێنن.



شێوەی (١:٤٠) پرۆسێسی لورگی بۆ کرداری ڕوومژە

ج- پرۆسێسی ویلمان لۆرد Wellman-Lord Process

لـەم پرۆسێـسەدا بـۆ مـژینی دوانـە ئۆکـسیدی گـۆگرد گـیراوەی سـولفێتی سـۆدیۆم Sodium Sulfite بەکارئەهێنرێت، بەگوێرەی ئەم هاوکێشەیە :

$$SO_2 + Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow 2NaHSO_3$$

پـاش جیاکردنـەوەی گیراوەیـەکی بێـسولفیتی سـۆدیۆم ئینجـا بەگـەرمی خەسـت ئەکرێتەوە لە ئەنجامیشدا شی ئەبێتەوە بۆ دووانە ئۆکسیدی گۆگرد و سولفێتی سۆدیۆم (بە گوێرەی ئەم هاوکێشەیە :

$$2NaHSO_3 \xrightarrow{heat} Na_2SO_3 + H_2O + SO_2$$

ئەم پرۆسێسە دوو سودی تایبەتی هەیە :

یەکەمیان : هەرچی گیراوەی سولفێتی سۆدیۆم هەیە ئەگەڕێتەوە و بۆ جارێکی دیکە بەکارئەهێنرێت.

دووەمیان : غازی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد پاش کۆکردنەوەی بە شێوەیەکی خاوێن خەست ئەکرێتەوە. ئەم غازە پاکە ئەتوانرێت بۆ ئامادەکرنی یان دروستکردنی ترشی گۆگردیك (H_2SO_4). ئەم کارەش لایەنێکی گرنگی سوودمەندە.

ء- سیستەمی سیتراتی سۆدیۆم (H3Cit.-Soduim system) لەم کارەدا غازی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد لە گیراوەیەکی سیتراتی سۆدیۆمدا ئەتوێنرێتەوە و پێکەوە تێکەڵەیەکی ئاڵۆز دروست ئەکەن. ئەم تێکەڵە ئاڵۆزە لەگەڵ سولفیدی هایدرۆجین تێکەڵ ئەکرێت. لە ئەنجامی ئەم کارلێکەدا توخمی گۆگرد وەك نیشتەیەك پەیدا ئەبێت و ترشی سیتراتەکەش وەك خۆی ئەگەڕێتەوە. بە گوێرەی ئەم هاوکێشانە :

1) $SO_2 + H_2O \longrightarrow HSO_3^-$ (bisulfite Ion) $+H^+$

2) $HSO_3 + H_3Cit \longrightarrow (HSO_3.H_3Cit)^{2-} + H^+$

3) $(HSO_3.H_3Cit)^{2-} + H^+ + 2H_2S \longrightarrow 3S + H_3Cit + 3H_2O$

هـ- پرۆسێسی ئۆکسید بوونی هاندەر (Catalytic Oxidation (Cat.Ox) Process) ئەم پرۆسێسە لایەنێکی ئامادەکردنی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد ئەگرێتەوە کەلە پیشەسازی ترشی گۆگردیك بەکارئەهێنرێت بەشی پێشی ئەم کارگەیە بریتیە لە ئامادەکردن یان جیاکردنەوەی غازی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد لەو سوتەمەنیانەی بە بواری پیشەسازیدا بەکارئەهێنرێت.

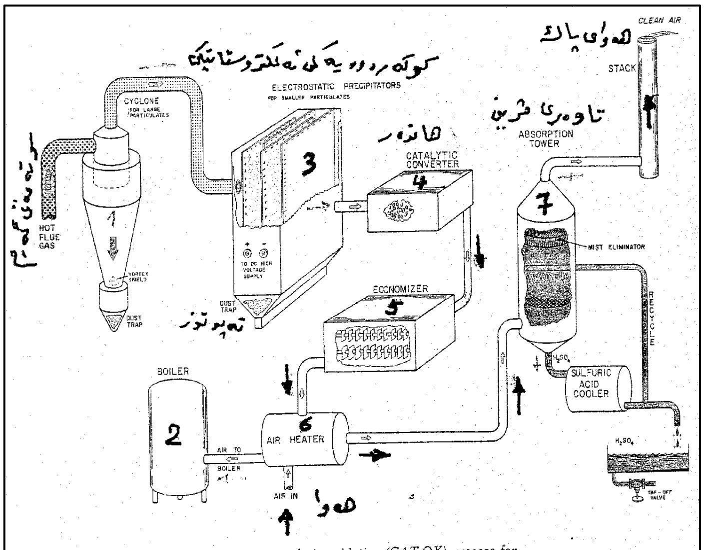
ئەو غازی دووانە ئۆکسیدی گۆگردەی ئامادەئەکرێت بەرەو لایەنی ئامادەکردنی ترشی گۆگردیك ئەڕوات. بەبونی هاندەرێکی وەك پێنجەم ئۆکسید ڤانادیۆم (V_2O_5) دووانە ئۆکسید گۆگرد ئەچێتە سەری شێوەی سیانە ئۆکسید گۆگرد (SO_3). ئەم ئۆکسیدە لە بڕێك ترشی گۆگردیکدا ئەتوێتەوەو بەئاسانی و بەیارمەتی ئاو ترشێکی گۆگردیکی خەستی پلە بەرز ئامادەئەکرێت، لە گوێرەی ئەم هاوکێشانەی خوارەوە :-

$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_3$$

$$SO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow H_2S_2O_7$$ ترشی پیر گۆگردیك

$$H_2S_2O_7 + H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4$$

بەگشتی ئەم پرۆسێسە لە شێوەی (١:٤١) دا نیشانەکراوە.



(3.74) *Catalytic oxidation (CAT-OX) process for sulfur oxides removal.*

شێوەی (١:٤١) پرۆسێسی ئۆکسید بونی هانەدر بۆ لابردنی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد

هەر لەم بوارەدا بۆ لابردنی غازی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد پرۆسێسێکی تایبەتی هەیە بەناوی پرۆسێسی ئەلۆمینای تفتی (Alkalized Alumina Process) پرۆسیسێکی وشکە Dry Process بۆ کرداری مژینی ئەلۆميناتی سۆدیۆم Sodium Aluminat ($Na_2OAl_2O_3$) لە پلەی گەرمی نزیکەی ٤٥٠^o س بەکارئەهێنرێت.دوا بەرهەمی ئەم کارە بریتیە لە سولفاتی هایدرۆجین (H_2S) کەبەکردارێکی تایبەت گۆگردی لێ دەرئەهێنرێت. بەلاَم لە پرۆسێسی (DAP-Mn Process) دا دووانە ئۆکسیدی مەنگەنیز بۆ کرداری مژینی دووانە ئۆکسیدی خاوێن بەکارئەهێنرێت.ئەم کردارە پرۆسێسێکی یابانیە.

٢-١٢-١ لابردنی ئۆکسیدەکانی نایترۆجین و کۆنترۆڵکردنی :

بەگشتی نایترۆجین پێنج جۆر ئۆکسید پێك ئەهێنێت، بەلاَم لەمانە دووانیان گرنگن ورۆڵی تایبەتیان لە ئەتمۆسفیردا هەیە، وەك یەکە ئۆکسیدی نایترۆجین (NO) و دووانە

ئۆکسید نایترۆجین (NO_2). له ئەنجامی کرداری سوتاندا هەموو ئۆکسیدەکانی نایترۆجین پەیدا ئەبێت، بەڵام ئەوەی له ئەتمۆسفیردا ئەمێنێتەوە هەر ئەم دووانەیە. بۆ لابردن و کۆنترۆڵکردنی غازەکانی نایترۆجین (NOx) چەند پرۆسێسێکی تایبەتی هەیە، هەرچەندە هەندێکیان بەهەمان پرۆسێسیەکانی لابردنی ئۆکسیدەکانی گۆگرد جێ بەجێ ئەکەین.

لەم بەشەدابەگشتی چەند پرۆسێسێك ئەکەین بە نمونە :-

أ-کرداری کەمکردنەوە (Reduction) لەگەڵ غازی سروشتی.

ئەم پرۆسێسه کردارێکی ئاسانەو سوتاندنی غازێکی هایدرۆکاربۆنی لەگەڵ ئۆکسیدەکانی نایترۆجین کارلێکێکی ئاسان پەیدا ئەبێت و ئەم ئۆکسیدانە ئەخاتە سەر باری نایترۆجین و ئاو.

بۆ نمونە، وەك ئەم هاوکێشەیە :

$$1\text{-}CH_4 + 4NO \longrightarrow 2N_2 + 2H_2O + CO_2$$

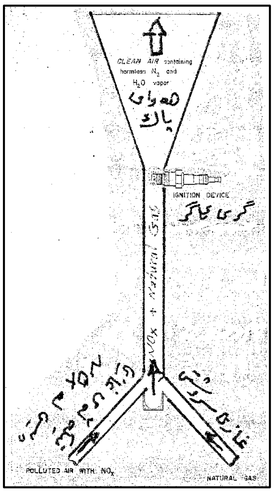
$$2\text{-}CH_4 + 2NO_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O + CO_2$$

$$3\text{-}CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$

له هاوکێشی (٢) دا ئەگەر غازی دووان ئۆکسیدی نایترۆجینی ڕەنگ قاوەی هەبوو، ئەوا له کرداری سوتاندا بۆ یەکە ئۆکسیدی نایترۆجین ئەگۆڕێت دوا هەنگاویش هەر غازی نایترۆجینە.

$$CH_4 + 4NO_2 \longrightarrow 4NO + CO_2 + 2H_2O$$

وەك ئەبنرێت له هەموو کارلێکەکاندا غاز ی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن دروست ئەبێت و بەئاسانی جیا ئەکرێتەوە له غازی نایترۆجینەکە و بە خاوێنی ئەگەڕێتەوە بۆ هەوای ئەتمۆسفیر. هەرچەندە ئامێرەکانی ئەم کارە ئاسانە و هەرزانە، وەك له شێوەی (١:٤٢) دیارە، بەڵام له ڕووی ئابوورییەوە بۆ بەکارهێنانی پرۆسێسی هەرزانتر بۆ کەمکردنەوەی بڕی گەرمی هەوڵدراوە چەند هاندەرێکی تایبەت بەکاربهێنرێت، بەتایبەتی لە پاشماوەکانی کارگەی بەرهەمهێنانی ترشی نایتریك.



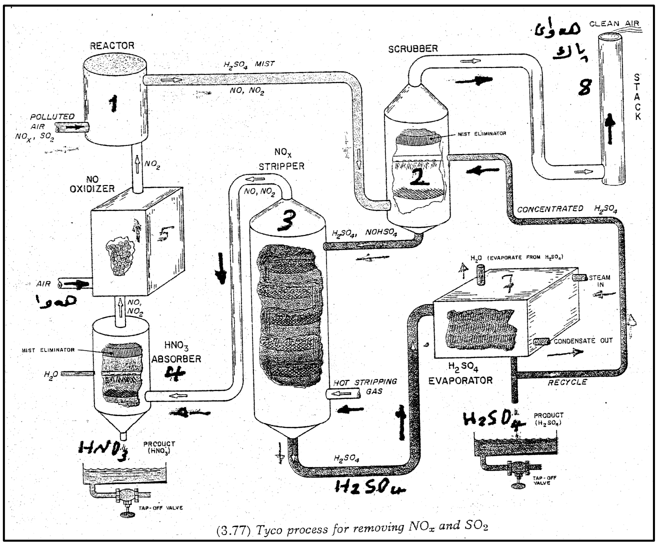
شێوەی (١:٤٢) ئامێری کەمکردنەوەی ئۆکسیدەکانی نایترۆجین

ئەو هاندەرانەی لەم بوارەدا بەکارئەهێنرێن بریتین لە توخمی پلاتینیۆم و پلادیۆم و ڕۆدیۆم و لەگەڵ پلەی گەرمی نزیکەی ٨٠٠° س.

ب- پرۆسێسی تایکۆ Tyco Process :

ئەم پرۆسێسە بەشێکە لە پرۆژەی ئامادەکردنی ترشی گۆگردیك بە پرۆسێسی ژورە قورقوشمیەکان (Lead chambers) بە ئامادەکردنی و پاککردنەوەی هەردوو ئۆکسیدەکانی گۆگرد و نایترۆجین لە غازەکانی ئەو هەوا پیسەی پێکیان ئەهێنێت هەروەك لە شێوەی (١:٤٣) دیارە ئەو هەوا پیسەی غازی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد (SO2) ویەکە ئۆکسیدی نایترۆجین (NO) تێدایە ئەچێتە تاوەری کارتیاکەر [Reactor (1)]. ئەنجامی کارلێکەکانی ئەم تاوەرە بریتیە لە بڕێکی کەمی ترشی گۆگردیك و یەکە ئۆکسیدی نایترۆجین (NO) و دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین کە ئەگەنە بەشی شتنەوەو جیاکردنەوەی (Scrubber) لە تاوەری ژمارە (٢) دا. ئەو غازانەی لە بەشی سەرەوە دەرئەچێت شێوەیەکی پاکی هەیە و لە ڕێگای کورەی (دوکەڵکێش) (٨) وەك هەوای پاك ئەگاتە ئەتمۆسفێر. ئەو بەشەی خوارەوەی تاوەری شتنەوە(٢) کە ئەگاتە تاوەری (٣) بریتیە لە ترشی گۆگردیك (H2SO4) و سایۆسولفاتی نایترۆجین Nitrogen Thiosulfate (NOHSO4)، لێرەدا هەردوو ئۆکسیدەکەی نایترۆجین لە بەشی (٣) وە ئەگاتە تاوەری شتنەوەی ترشی نایتریك (٤). لێرە هەردوو

ئۆکسیدەکەی نایترۆجین بە ئاو ئەشۆرێتەوە و بەشێك لە ترشی نایتریك پێك ئـەهێنن و لە بەشـی خـوارەوەی (٤) ئەگاتـە حـەوزی کۆکردنـوەی ترشـی نایتریـك. بـەڵام هەرچـی غازێکی NO2,NO مـاوە لـەڕێگای سـەرەوەی تـاوەری (٤) ئەچـێتە تـاوەری ئۆکـسید بوون (٥) لەگەڵ هەوای پـاك تێکـەڵ ئـەکرێن و ئەگەڕێنـەوە بـۆ تـاوەری کارتیاکـەر (١) Reactor کە جارێکی دیکە لەگەڵ هەوای پیس کارلێکەکانی ئەم پرۆسێسە دەسـت پـێ ئەکاتەوە و بەشێوەیەکی بەردەوام.



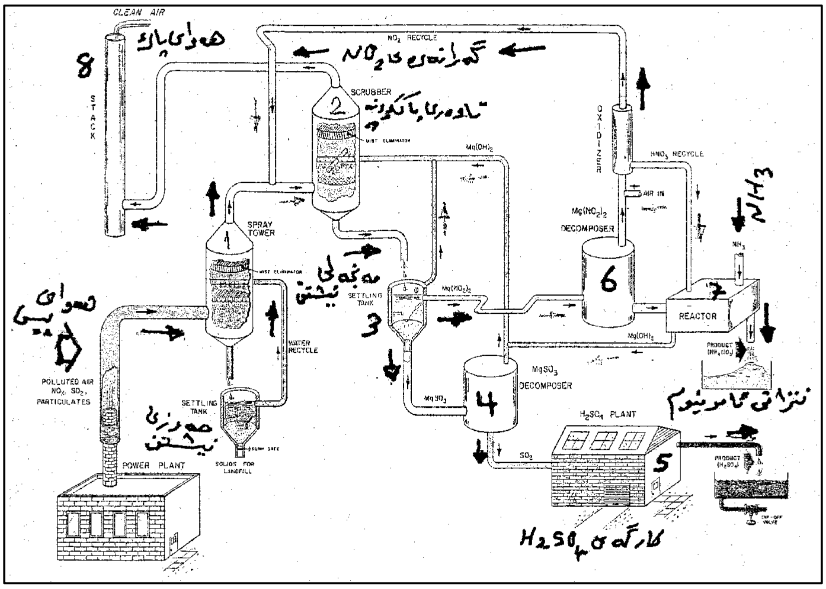
(3.77) *Tyco process for removing NO_x and SO_2*

شێوەی (١:٤٣) پرۆسێسی تایکۆ بۆ لابردنی SO_2, NO_x

ج–پوختەکردنەوە بەهایدرۆکسیدی مەگنیسیۆم

Magnesium.hydroxide Scrubbing

لەم پرۆسێسەدا ئەو پیسایەی کارگەکان کە سوتەمەنی خەڵوز و جۆرەکانی پەترۆڵ بەکارئەهێنن بڕێکی لە ئۆکسیدەکانی نایترۆجین و گۆگردی تێدایە. لابردنی ئەم پیساییە لە بوارێکی تفتی هایدرۆکسید مەگنیسیۆم پێکدێت.هـەروەك لـە شـێوەی (١:٤٤) دیـارە ئــەم پیــساییەی کارگــەکان لــە هــەنگاوی یەکەمــدا لــە تــاوەری (١) و تــاوەری(٢) ئەشۆرێتەوە. لەبەشی (١) هەرچی پارچەیەکی ڕەق و وورد هەیە ئەنیشێت و بـە پـرژەی ئاو وەك دووش ئەشۆرێتەوە. لە تاوەری (٢) هەوا پیـسەکە بەتـەواوی لـە تـەپوتۆز پـاك ئەکرێتەوە.



شێوەی (١:٤٤) شتنەوەی بە هایدرۆکسید مەگنیسیۆم بۆ لابردنی NO_2 شتنەوە لە تاوەری (٢) دا بە گوێرەی گیراوەیەکی هایدرۆکسیدی مەگنیسیۆم پێکدێت.

لێرەدا دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین و هایدرۆکسیدی مەگنیسیۆم ئاوێتەی سولفێتی مەگنیسیۆم Magnesium Sulfite ($MgSO_3$) پێك ئەهێنن. پاش نیشتنی ئەم خوێیە ئەنێرێت بۆ کارگەی ئامادەکردنی ترشی گۆگردیك. چونکە بە ئاسانی ئاوێتەی سەلفیتی مەگنیسیۆم شی ئەبێتەوە بۆ غازی دووانە ئۆکسیدی گۆگرد کە بۆ کارگەی ئامادەکردنی ترشی گۆگردیك بەکارئەهێنریت، بەلاّم هایدرۆکسیدی مەگنیسیۆمەکە ئەگەڕێتەوە بۆ تاوەری (٢). ئەم کارە لە تاوەری(٤) دا پێك ئەهێنرێت. بە گوێرەی ئەم کارلێکانە :

$$1/Mg(OH)_2 + 2NO_2 \longrightarrow Mg(NO_3)_2 + 2H_2O$$

$$2/Mg(NO_2)_2 + 2H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2 + 2NO_2$$

بەلاّم ئەتوانرێت ئاوێتەی نیتریتی مەغنیسیۆم بنێریت بۆ تاوەری کارتیاکراو (٧).لێرەدا لەگەلّ غازی ئامۆنیا ئاوێتەی نیتراتی ئامۆنیا پێکدێت : واتە:

$$NH_3 + H_2O + NO_2 \longrightarrow NH_4NO_3 + HNO_3$$

نیتراتی ئامۆنیۆم لێرەدا کۆئەکرێتەوە و ئەتوانرێت وەك پەین بفرۆشرێت.

بەکارهێنانی ئامۆنیا بۆ لابردنی غازی دووانە ئۆکسیدی نایترۆجین لایەنێکی سوودمەندی دیکەشی هەیە، لێرەدا غازی ئامۆنیا لەگەڵ هەردوو ئۆکسیدەکەی نایترۆجین یەك ئەگرن و غازی نایترۆجین و ئاو پێك ئەهێنن. ئەم کارلێکەش سوودی ئەوەی هەیە کە غازی نایترۆجین بە پاکی ئەگەڕێتەوە بۆ هەوای ئەتمۆسفیر، وەك لەم هاوکێشانەدا:-

$$8NH_3 + 6NO_2 \longrightarrow 7N_2 + 12H_2O$$

$$4NH_3 + 6NO \longrightarrow 5N_2 + 6H_2O$$

$$NH_3 + 3O_2 \longrightarrow 2N_2 + 6H_2O$$

ء- لابردنی سولفیدی (گۆگردیدی)هایرۆجین

هەرچەندە ڕاژەی ئەم ئاوێتەیە لە هەوادا کەمە و ئەکەوێتە نێوان ٢-٤٪ غازی سروشتی کە بۆ سوتاندن بەکارئەهێنرێت. بونی ئەم غازە لە هەوادا زەرەری هەیە بۆ هەمووشتێك بۆ مرۆڤ و ئاژەڵ و دارو درەخت. لەم بوارەدا چەند پرۆسێسێکی تایبەتی هەیە کە تێدا چەند گیراوەیەکی تایبەت بەکارئەهێنرێت وەك:-

١- پرۆسێسی جیربۆتۆل Girbotol Process

لێرەدا گیراوەیەکی ئەمینی هایدرۆکاربۆنی وەك Ethanolamine بەکارئەهێنرێت. بەگوێرەی ئەم هاوکێشەیە :

$$2RNH_2 + H_2S \longrightarrow (RNH_3)_2S$$

ئەو هەوایەی غازی گۆگردیدی هایدرۆجینی تێدایە بەناو تاوەرێکی پڕ لە گیراوەی ئەمینیەکەدا ئەڕوات و هەرچی غازی گۆگردیدی هایدرۆجینەکە هەیە بەباشی ئەمژێت و ئاوێتەیەکی ئالۆز پێکدێت. بەلاّم بەگەرمکردنی ئەم گیراوە ئالۆزە تاوەکو پلەی نزیکەی ١٢٠ ^{o}س، بەئاسانی هەڵ ئەوەشێت و غازێکی گۆگردیدی هایدرۆجین گرد ئەکرێتەوە.ئەم غازە لە زۆر بواری پیشەسازی بەکارئەهینرێت بەتایبەتی بۆ ئامادەکردنی توخمی گۆگرد کە بواری بەکارهێنانی گەلێك فراوانە.

٢- بەکارهێنانی فۆسفاتی پۆتاسیۆم،وەك لەم هاوکێشەیەدا :

$$K_3PO_4 + H_2S \longrightarrow KHS + K_2HPO_4$$

فۆسفاتی پۆتاسیۆم　　　　　　فۆسفاتی سۆدیۆمی هایدرۆجین

پاش مـژینی غازەکـانی گـۆگرد و دەرکردنـی هـەوا پاکەکـە، ئینجـا ئـەتوانرێت بەگەرمکردنی گیراوەکە غازی گۆگردیدی هایدرۆجین بە شێوەیەکی خاوێن کۆبکرێتەوە و لە بواری تایبەتیدا بەکاربهێنرێت.

$$KHS + K_2HPO_4 \longrightarrow H_2S \uparrow + K_3PO_4$$

٣ – بەکارهێنانی گیراوەی کاربۆناتی سۆدیۆم

$$Na_2CO_3 + H_2S \longrightarrow NaHCO_3 + NaHS$$

٤– بەکارهێنانی هایدرۆکسیدی سۆدیۆم یان کالیسیۆم

$$2NaOH + H_2S \longrightarrow Na_2S + 2H_2O$$

گۆگردیدی سۆدیۆم

$$Ca(OH)_2 + H_2S \longrightarrow CaS + 2H_2O$$

گۆگردیدی کالیسیۆم

بەگشتی ئەمڕۆ گەورەترین سەرچاوەی پیسبونی ژینگە ئەگەڕێتەوە بـۆ ئـەو هـەموو ئۆتۆمۆبیل و مەکینانەی بەرهـەمی سـوتەمەنیەکانیان لـە هـەوادا بڵاوئەکەنـەوە.ئەمـەش کێشەیەکی زۆر فراوانە و پێویستی بە پاککردنەوەو خاوێنکردنی هەیە.

بەشی دووهەم

پیسبونی ئاو و چارەسەرکردنی

Water Pollution and Water Treatment

١-٢ ئاو ژیانە،

ئاو یەکێکە لە بنەماکانی ژیانی هەموو زینەوەرێکی سوودمەند و زررەر مەند. ئاو پێویستیەکی ژیانی ڕۆژانەی ئادەمیزاد و ئاژەڵ و ڕوەکە.ئەمڕۆ وەك ئەبینین شارستانی و پێویستەکانی لە فراوانیدایەو بەرەو پێشکەوتن ئەڕوات و پێویستی خۆراك و خواردنەوە و کەل وپەل و نیشتەجێبون و گەلێك لایەنی دیکەش بەرەو فراوانی ئەچێت. کارگە پیشەسازیەکان و بەتایبەتی کیمیاویەکان و کێڵگە کشتوکاڵیەکان لەتەشەنەدان. لەگەڵ ئەم پێویستیانەی ژیان ئەبێت ئاوڕێك لە پاشماوەکانی ئەم کارانەش بدرێتەوە..ئەم پاشماوانە بەهەموو جۆرەکانی بەسەرچاوەیەکی تەواوی پیسبونی ژینگە لە هەوا و ئاو زەوی دائەنرێت. لەبەشی یەکەمدا پیسبونی هەوا بەگشتی باسمان لێکرد. لەم بەشەدا ئاو ئەکەینە سەرچاوەی دووەمی ئەم کتێبە.

هەروەك گوتمان ئاو پێویستیەکی ڕۆژانەی ژیانە. بۆ نمونە لە وولآتە یەکگرتوەکانی ئەمریکا لە ساڵی ١٩٥٠ دا ڕۆژانە نزیکەی ٢٠٠ بلیۆن گاڵۆن ئاویان بەکارهێناوە ئەم بڕە ئاوە لە ساڵی ١٩٨٠ دا گەیشتۆتە نزیکەی ٦٠٠٠ بلیۆن گالۆن. هەر بۆ نمونە کرداری خاوێنکرنی یەك تەن پەترۆڵی خاو نزیکەی ٤٠ تەن ئاوبەکارئەهێنرێت.ئەگەر پاشماوەی پیسایی ئەم هەموو لایەنانەی بەکورتی باسمانکرد بەوەو شێوەیەی هەیە بڕژێتە ناو ئاوی چەم وڕووبارو دەریاچکەوە و دەریا وە ئۆقیانوسەکانەوە ئەبێت پاش ماوەیەك چۆن کارەساتێکی ترسناك و فراوان بڵاو ببێتەوە؟ هەروەها چۆن ئەو ئاوە ئەبێتە سەرچاوەی میکرۆب و جانەوەران و پیسای دیکەو چەندەها نەخۆشی و کارەساتی دڵتەزێن ڕووبدات.

بەگشتی ئاوی سەرو ژێر زەوی لە لایەنی زانستی کیمیا و فیزیاو بایۆلۆجیەوە بە ئاوێکی پاك و خاوێن دانانرێن، ئاوی خاوێن بریتیە لە یەکگرتنی یەك ئەتۆمی ئۆکسجین لەگەڵ دوو ئەتۆمی هایدرۆجین بۆ پێکهێنانی یەك مۆلیکۆڵی ئاو (H2O). ئاوی پاك بریتیە لە شلەیەکی بێ ڕەنگ و بێ تامو بێ بۆن و لە پلەی گەرمی (١٠٠ ^{o}س) ئەبێت بە هەڵم وەك غاز ولە پلەی سفردا ئەچێتە سەرباری ڕەقی وەك کرستاڵ (بلور) واتە

سەهۆڵ. ئەگەر ئاوی پاك هەرچی شتێكی تواوە و پارچە وردی ڕەقی تێدا بێت بە ئـاوی پیس دائەنرێت. ئاو زۆرینەی غازە سروشتیەكان و غازەكانی دیكەشی تێدا ئەتوێتـەوە، وەك غازی نـایترۆجین و ئۆكسیدەكانی و غـازی ئۆكسیدەكانی كـاربۆن و گـەلێك غـازی دیكەش وەك كلۆر. هەتاوەكو ئاوی باران و ئاوی سەر زەوی و ژێر زەوی بە ئاوی خاوێن دانانرێت. چونكە ئاوی باران زۆری ئەو غازانەی لە هەوای ئەتمۆسفێردا بەڕادەی زۆر كەم و لەگەڵ بڕێك لەو تەپو تۆزو مادە وردە ڕەقانە لەگـەڵ خۆیـدا ئەگەیەنێتـە سـەر زەوی. ئاوی باران و تێكەڵ بونی لەگەڵ پێكهاتەكانی سەر زەوی كە بڕێكی لە ئاوێتـەكانی تێـدا ئەتوێتەوە و ئەمانە هەمو ئاوی جۆگە وچەم وڕووبار و دەریا و دەریاچەو ئۆقیانوس پێك ئەهێنن.بڕێك لەم جۆری ئاوی سەر زەوی بەناخی زەویدا ئەڕواتە خوارەوە و ئاوی كـانی و كارێز ئاوی ژێر زەمین پێك ئەهێنن.

ئەم جـۆرە ئـاوە گـەلێك تـوخم و خوێیـەكانی تێـدا ئەتوێتـەوە، وەك خـوێ یـەكانی كالیسیۆم و مەغنیسیۆم و ئاسن كە بەئاوی قورس دائـەنرێت Hard Water. زۆری ئـەم جۆرە بەكەڵكی خواردنـەوە و هـەتاوەكو بەكـەڵكی ئەوەنایـەت لـە بـواری پیـشەسازی و كشتوكاڵیدا بەكاربهێنرێت.

ئەگەر هاتوو ئاوی سەر زەوی هەرچـی پیـسای و پۆخڵـەواتی ئـادەمیزاد و ئـاژەڵ و وڕووەك هەیە هەمووی بێ كۆنترۆڵ تێكەڵاو بەم ئاوە بكرێت، ئـەبێت لێـرەدا چـاوەڕوانی چی بكەین ؟ چاوەڕوانی چ كارەسات و نەخۆشی بكەین؟

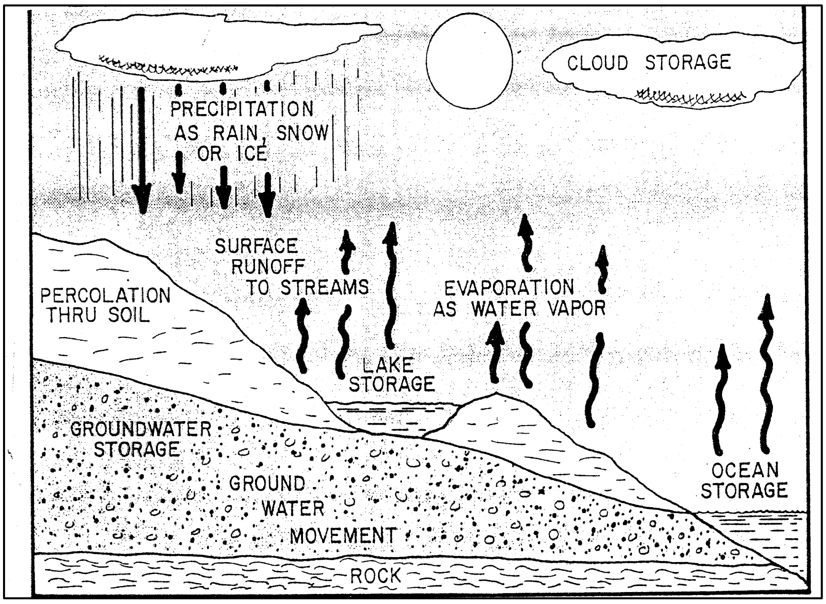
كەواتە بۆ ئەوەی كاروانی شارستانی وولاتەكـەمان لەسـەر ئاسـتێكی مـۆدیرنی ڕێـك وپێكـی كـەم گرفـت بنـەما بكـەین، بـۆ ئـەوەی نەوەیـەكی گـورج وچـالاك و لـەش سـاغ پـــەروەردە بكـــەین، بـــۆ ئـــەوەی كارگـــە پیـــشەسازییەكان و كێڵگـــە كـــشتوكاڵەكانی وولاتەكەمان لەسەر بنەمایـەكی مـۆدێرنی تیكنۆلـۆجی بخەینـە كـار، ئـەبێت وەك لایەنـە پێویستیەكانی دیكەی ژیان هەوڵی دامەزراندنی پلانێكی مـۆدێرن بـۆ گرفتـەكانی پـاك و خاوێنی ئاو بنیات بنێن و بەكەڵكی ئەم پێداویستیانە بێت :

١) بۆ شتن و وڕازاندنەوە Recreation and Aesthetics.
٢) بۆ بەكارهێنانی گشتی Public Water Supply.
٣) بۆ ژیانی ماسی و هەموو گیانلەبەرانی ناو ئاو
٤) بۆ كێڵگەو كشتوكاڵەكان.

بۆ كارگە پیشەسازیەكان و هەموو لایەنە پێویستیەكانی دیكە.

٢-٢- خولی ئاو لە سروشتداو جۆری پیسبونی The Water Cycle

بەگشتی ئاوی سەر زەوی و ژێر زەوی بە بەردەوامی لە خولێكی تایبەتیدایە. واتە بەگوێرەی گەرماو سەرمای چوار وەرزی ساڵ و بەگوێرەی ناوچەكانی ئەچێتە سەرباری غازی وەك هەڵم و تەمو هەور لە ئاستێكی بەرزی ئەتمۆسفێردا (ئاسمان) گرد ئەبێتەوە بەڵام بۆ جارێكی دیكە وەك بەفر و باران ئەگەڕێتەوە سەر زەوی و كانیاو جۆگە وچەم و ڕووبارو دەریاو دەریاچەكەیان پێ ئەبوژێتەوە. ئەم خولە وەك لە شێوەی (١-٢)دیارە كارێكی سروشتی ئاساییە و پێ ئەوترێ خولی هایدرۆلۆجی (Hydrological Cycle) واتە خولی ئاوی سروشتی



شێوەی (١-٢)خولی ئاوی سروشتی –خولی هایدرۆلۆجی

ئەم ئاوی بەفرو بارانە بەوردی بەناخی زەویدا ئەگاتە چینەكانی خوارەوە و ئاوی ژێر زەمینی لێ پەیدا ئەبێت و بەشێكیشی هەر بەسەر زەویدا ئەگاتەوە ئۆقیانوسەكان.

لە نێوان ئەم خولەدا چەندین گۆڕانی فیزیای و كیمیای و بایۆلۆجی بەسەر ئاودا دێت. هەرچی هەڵم وهەورەكەیە لە پێشا بە پاكی ئەگاتە هەوا. بەڵام لەگەڵ كاتدا هەندێ لەو غازانەی ئاسمانی تێدا ئەتوێتەوە و لەگەڵ ئەو تەپوتۆزەی ئەگاتە ئەو ناوچانە.

کەواتــە ئــەو بــەفرو بارانــە بــە خــاوێنی ناگەڕێتــەوە ســەر زەوی. لێــرەدا بــەکورتی ئــەو سەرچاوانەی ئاوی سروشتی پیس ئەکات لەم خاڵانەدا گرد ئەبێتەوە :-

١- تێکەڵاوبونەوەی هەورو هەڵم لەگەڵ غازو تەپوتۆزی هەوا

٢- گرد بونەوەی هەڵمی ئاو بەدەوری ئەم پارچە ووردانەی هەوا کە وەك بەفرو باران لـە غازەکان ئەگەڕێنەوە سەر زەوی.

٣- کرداری بەهەڵم بونی ئاوی سەر زەوی ئەبێتە هۆی خەستبوونەوەی ئـاوی ســەر زەوی لەو بری خوێی کانزا یانەی تێدا تواوەتەوە.

٤- گۆڕینی جۆری ئاوی نیمچە دەریاکـان و ئـەو شـوێنانەی ئـاوی تێـدا مەنگـە و تـاوەکو ئەگاتە ئاوی ئۆقیانوسەکان کە بەگشتی بەکاری زۆر پێویستی شارستانی نامێنێت.

٥- بەرزبونەوەی ڕادەی بڕی ئاوێتـەتواوەکانی بەتایبـەتی لـە کـاتی ئـاودانی کێڵگەکانـدا (Irrigation).

٦- گۆڕینی جۆری ئاو لە ئەنجامی تێکەڵبونی لەگەڵ جۆرەکانی خـۆڵ و گڵـی سـەر زەوی کەبڕێکی لەو جۆرە خوێیانەی تێدایە لە ئاودا بەئاسانی ئەتوێتەوە.

٧- گـۆڕینی جـۆری ئـاو لـە ئـەنجامی کارلێکـەکانی نێـوان ئاوێتـە تواوەکـان و مـادە بایۆلۆجیەکانی ناو ئاو.

٨- لــە ئــەنجامی پاشمــاوەو پۆخڵواتــەکانی شــارو دێهاتــەکان بەتایبــەتی پاشمــاوە ئۆرگانیکەکان کە چۆن دائەڕژێن و چیان لێ پەیدا ئەبێت ؟

٩- لە ئـەنجامی گۆڕینـە فیزیـا و کیمیـا و بـایۆلۆجی ئـەو مـادە تواوانـەی نـاو ئـاو و ئـەو مادانەی لەژێر زەویـدا هەیـە. لێـرەدا بەتایبـەتی قورسـی چـینەکانی زەوی وەك پاڵـە پەستۆ و پلەی گەرمی ژێر زەوی ڕۆڵی تایبەتیان هەیە.

١٠- تێکەڵبونی ئاوی ڕووبارو دەریاکان لەگەڵ ئاوی ئۆقیانوسەکان چونکە لـە بـاری بـڕی تـواوەی خوێیەکانـدا جیاوازیـان زۆرە. لـە زۆر شـوێن ئـاوی ڕووبـار بـە ئـاوی سـوك دائەنرێت و بەکەڵکی خواردنەوەش دێت.

١١- گۆڕینـەکیمیای و فیزیـاوی و بایۆلۆجیـەکانی ئـاوی ئۆقیانوسـەکان. ئۆقیانوسـەکان سەرچاوەیەکی فراوانی هەموو جۆری ئاژەڵ و ڕووەکەکان کە لە ئاودا ئەژین. کەواتـە میکانزمی ژیانی ئەم شوێنانە ئەبێت گۆرانێکی چاوەڕوانی بەسەردا بێت.

بەگشتی ڕۆژانە هەرچی پاشماوەی زیندوو مردوی دانیشتوانی شارو دێهاتەکان کە ئەڕژێنە ئاوەڕۆکانەوەو هەرچی جۆری پەینی کێلگەکان و مادده بکوژە و قەلاچۆکردنی مارومێرو و بەکتریاو ئەو میکرۆبانەی توشی جۆرەهانەخۆشی حەیوان و ڕوەك ئەبن،ئەمانەبێ ئامۆژگاری و ئاگاداری و چارەسەرکردن ئەڕژێنە ئاوی سەرچاوەی سەر زەمین.

بۆ نمونە ڕۆژانە لە شاری (دیترویت) ی وولاتە یەکگرتوەکان نزیکەی (٢٠) ملیۆن تەن پیسای ئەڕژێتە دەریاچەی (ئیری) لە نزیك شاری (مشیگن). کەواتە ئەبێت هەر ڕۆژانە چەند پیسای بگاتە ناو ئاوی سەر زەمین ؟ ئەم ئاوەش نزیکەی لە چوار بەشی سێ بەشی زەوی گرتۆتەوە و دایپۆشیوە. ئەم ئاستە فراوانە بۆ دواڕۆژێکی شارستانی ئەبێتە سەرچاوەیەکی گەلێك فراوان بۆ خواردن و خۆراك و خواردنەوە و کا ربواری کۆمەلایەتی. بۆ نمونە ئاوێتەکانی فۆسفات کە ئەڕژێتە ڕووبارەکانەوە، و ئەگاتە دەریاکان بە خۆراکێکی باشی نەشونمای قەوزەی ناو ئاودائەنرێت و سەرچاوەیەکی پیسبونی ئاوە، هەریەك کیلۆگرام لە فۆسفات لەگەڵ خۆراکەکانی دیکە بەسەبۆنەشونمای نزیکەی ١٥٠٠ کیلۆگرام قەوزەی ئاو.

بۆ ئەوەی دواڕۆژێکی شارستانی و ڕەنگین و پاك و خاوێن لە وولاتەکەماندا گەشەدار بێت، پێویستە هەموو هەولێك و تەقەلایەك و ئامۆژگارییەك بدرێت کە هەرچی سەرچاوەی پیسایی ئاو هەیە تاوەکو ئەتوانرێت کەم بکرێتەوە، بەڵکو هوڵ بدرێت نەیان هێڵین . گرفتەکانی ئاو پیس بوون کارێکی تازە نیە،بەلام ئەگەر بەهەموو توانایەکەوە چاودێری و چارەسەر نەکرێن،دەردوو بەلا هەر لە تەشەنەدا ئەبێت و کۆمەڵێك گرفت و تێکدانی باری ژیانی هەموو زیندەوەرانە سوود بەخشەکان لە ئاژەڵ و ڕووەك بەجێ ئەهێنێت.

لەم بەشەدا بەکورتی سەرچاوە سەرەکیەکان و گرنگەکانی پیسبونی ئاو لەم چەند خاڵەدا گرد ئەکەینەوە و بەشێکیان بەفراوانی باس ئەکەین.

١- پیسایی پاشماوەکانی ئۆکسجینی پێویست:

Oxygen-Demanding Wastes

ئۆکسجینی تواوەی ناو ئاو یەکێکە لە بنەما پێویستەکانی ژیانی ناو ئاو لە زیندەوەرانی ئاژەڵو ڕووەکی. بەگشتی ڕادەی ئەو ئۆکسجینە تواوەیە (-DO

(Dissolved Oxygen) ئەبێت لە (5mg/l) کەمتر نەبێت. جگە لەوەی ئۆکسجین بۆ کرداری هەناسە بەکارئەهێنرێت، بەلاّم هەندێ زیندەوەر وەك جۆری بەکتریا بۆ شیکردنەوەی جۆری ماددە ئۆرگانیکەکان پێویستی بە ئۆکسجینی تەواوە هەیە. ئەم کردارانە لەسەر بڕی ئەو ئۆکسجینە تەواوانە بەڕێوە ئەچێت. لەبەر ئەو هۆیە لەم شوێنانەدا بڕی ئۆکسجینی پێویست بۆ زیندەوەرانی دیکە کەم ئەبێتەوە.ئەو ماددە ئۆرگانیکانەی کە پێویستیان بە ئۆکسجین هەیە، سەرچاوەکەی ئەگەڕێتەوە بۆ پاشماوەی پیسای ڕەگەکانی خواردن و کارگەی کاغەزو سابون و خومخانەو جۆرەکانی دیکە. بەم جۆرە پیسساییانە ئەوترێت – پیسای کەمکەرەوەی بڕی ئۆکسجینی تەواوە. بەگشتی ئەم کردارە لەسەر بنەمایەکی بایۆلۆجی بەڕێوە ئەچێت و پێ ئەوترێت – پێویستی ئۆکسجینی بایۆلۆجی – BOD – Biological Oxygen Deman –. ئەم بڕەش بەستراوە بە بڕی ئەو پیساییەی لە ئاوەکەدا هەیە. خشتەی (١-٢) نمونەیەکی بەراووردی ئەم کردارەیە کە لەبونی ئۆکسجین (Airobic) یان بێ ئۆکسجین (Anairobic) پێکدێت.

بەگشتی ئەو توخم و ئاوێتانەی پێکدێن وەك ئاوێتەیەکی تازەی پیسبونی ژینگەی ئاوە.

خشتەی (١-٢) بەراووردکردنی نێوان بەرهەمە شیکراوەکان لە ژێر بارە جیاوازەکاندا

AEROBIC CONDITIONS	ANAEROBIC CONDITIONS
C ⟶ CO2	C ⟶ CH_4
N ⟶ NH3 + HNO3	N ⟶ NH3 + amines
S ⟶ H2SO4	S ⟶ H2S
P ⟶ H3PO4	P ⟶ PH3 and phosphorus compounds

بۆ دۆزینەوە یان حسابکردنی بڕی پیسای ئەم جۆرە دوو تاقیکردنەوەی تایبەتە هەیە :-

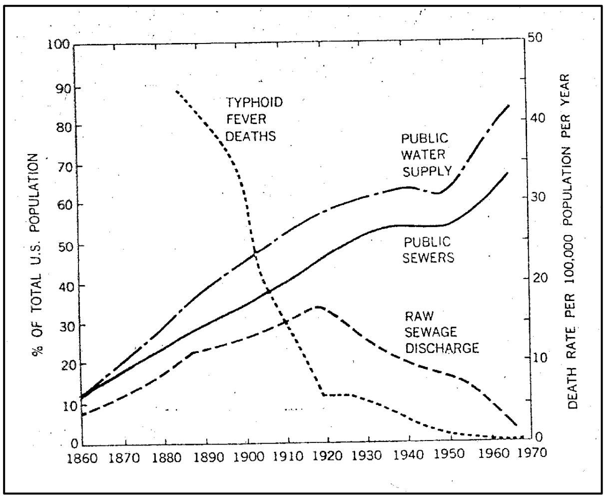
أ- یەکەمیان پێ ئەوترێت – **پێویستی ئۆکسجینی کیمیای** (TOC-Chemical- Oxygen Demand) لێرە لە جیاتی بەکتریا بۆ کاری ئۆکسید بوون گیراوەیەکی کیمیای لە ماددەی دایکرۆماتی پۆتاسیۆم ($K_2Cr_2O_7$) لە ناو ترشی گۆگردیکدا بەکارئەهێنرێت. ئەم کارلێکە خێرا تەواو ئەبێت. لێرەدا بڕێکی تایبەت لە غازی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن پێکدێت و ئەتوانرێت دەستنیشان بکرێت.

ب- بەم جۆرە تاقیکرنەوەیە ئەوترێت : **شیکردنەوەی هەمەکی ئۆرگانیك** - کاربۆن -TOC-Total Orrganic Analysis- ئـەم کارلێکە لـە پلەیـەکی گـەرمی بـەرزدا واتـە (٩٠٠-١٠٠٠) °س لەگـەڵ هانەرێکدا بـەجێ ئـەکرێت. لـەم کارەشـدا هـەر غـازی دووانـە ئۆکسیدی کاربۆن پێکدێت و برەکەی ئەدۆزرێتەوە، بۆ ئەم جۆرە تاقیکرنەوانەش ئـەمڕۆ ئامێری تازەو مۆدێرن هەیە.

٢- کاری توشبونی نەخۆشی Disease-Causing Agents

بەگـشتی ئـاو بەهـەڵگرو گەنجینەیـەکی تـەواوی جـۆری میکرۆبـی نەخۆشـیەکان دائـەنرێت،وەك نەخۆشـیە ترسـناکەکانی گرانـەتێ Typhoid و ڕەشـە گرانـەتی Pratyphoid و دیـزانتری Desentry و ڕشـانەوە - کـۆلێرا -Cholera- و گـەلێکی دیکەشی.

شێوەی(٢-٢) پەیوەندیەکی نێـوان ئـاو و پـاك و خـاوێن و کەمبونـەوەی نەخۆشـی گرانـەتێ دەرئـەخات و چـۆن لـە نێـوان سـاڵانی ١٨٦٠-١٩٧٠ تـوانراوە ئـەم نەخۆشـیە بەتەواوی لە وڵاتە یەکگرتووەکانی بنـبڕ بکرێت. بەگشتی بڵاوبونـەوەو تەشـەنەی زۆری نەخۆشـیەکان و پیـسبوونی سەرچـاوەکانی ژینگـە ئەگەڕێتـەوە بـۆ پاشمـاوە ئۆرگانیکەکانی زینەوەران، ئەم جۆرە پاشماوانـە باشـترین خـۆراکن بـۆ ئـەوەی جـۆری بەکتریا و میکرۆبانەی ماددە ئۆرگانیکەکانی بەباشی شی ئەکەنەوە.



شێوەی (٢-٢) پەیوەندی پاك و خاوێنی ئاو و کەمبونەوەی نەخۆشی گرانەتێ

٣-خۆراکەکانی ڕووەك Plant Nutrients :-

خۆراك یەکێکە لە فاکتەرە گرنگەکانی ژیانی ڕووەك و گەورە بونیان. لەم بوارەدا جگە لە توخمە سەرەکیەکانی بنەمای مادده ئۆرگانیکەکان وەك کاربۆن و هایدرۆجین و ئۆکسجین و نایترۆجین و چەند توخمێکی تایبەتی دیکەش هەیە کە لە پێگەیاندنی ژیانی ڕوەکدا ڕۆڵی تایبەتی هەیە، وەك فۆسفۆر و گۆگرد و پۆتاسیۆم و چەندین توخمی دیکەش. توێژینەوە لەم بوارەدا بەردەوامە بەرەو پێشکەوتن ئەڕوات، لەم لێکۆلینەوانەدا گەلێك گرفتی ئالۆز هەیە کە ئەبێت چارەی بۆ بدۆزرێتەوە، لەوانە خوێیەکانی فۆسفات و نایتراتی تواوە لە ئاودا. ئەم جۆرە خوێیانە خۆراکێکی باشن بۆ ئەو زیندەوەرانەی ئاو پیس ئەکەن. بەتایبەتی قەوزە.

٤-ئاوێتە ئۆرگانیکە دەستکردەکان Synthetic Organic Compounds :-

ئەمڕۆ بەرهەمی ئاوێتە ئۆرگانیکە دەستکردەکان زۆر فراوانە و لە پەرەسەندندایە، وەك جۆری سوتەمەنیەکانی هەموو مەکینەکان و جۆری پلاستیکەکان و دەزوی نایلۆن و پەتەکان و هەموو جۆرێکی دەرمان و توێنەرەکان و پاکژکەرەوان و جۆری بۆیە و خۆراك و گەلێك پێویستی دیکەش. ئەمڕۆ گەلێك دەرمانی تازە کەوتۆتە دەرمانخانەکانەوە بۆ پاراستنی لەش و گیانی مرۆڤ و ئاژەڵ و باڵندەو دارو درەخت و گەلێك شتی دیکەش. هەروەها گەلێك دەرمانی دەستکرد بۆ قەلاّ چۆکردنی بەکتریاو میکرۆب و مێش و مەگەزو مارو مێروو.

بەگشتی لە هەر ڕێگایەکەوە بێت بەشێك لەم جۆرە بەرهەمانە بە گوێرەی شوێنو ئاوو هەوا ئەگەنە شوێنە ئاودارەکان.

لێکۆلینەوە بۆ کمکردنەوەی ئەم جۆرە پاشماوانە و نەگەیشتنیان بۆ ناو ئاو گەلێك فراوانە و بەردەوامە. چونکە بونی ئەم پاشماوانە لە هەر شوێنێك بێت کۆمەلێك گیرو گرفت بۆ ژینگە دەهێنێتەکایەوە، بۆ نمونە :

أ- هەندێك لەم مادده ژەهرینانە ئەوەندە پتەو خۆراگرن بە کرداری کیمیای بە ئاسانی شی نابنەوە و ناچنە سەر بارێکی دیکەی ژینگە پیس نەکەن یان زەرەرمەند ئەبن.

ب- هەندێك لەم مادانە ئەبنـە هـۆی کـرداری بۆگـەن و ناخۆشـی تـام وبـۆنی ئـلو و هـەتاوەکو ناخۆشـی تـامی ئـەو زیندەوەرانـەی بـۆ خـۆراك بەکارئـەهێنرێن وەك جـۆری ماسی.

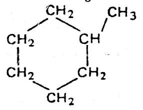
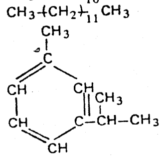
ج- هەندێکی ئەم مادانە ژەهر نین بەڵام زۆر زیندەوەری ناو ئاو پێ ی نـاژی، مـادە خاوێنەکەراکان وەك تایدو و سیرف و جۆری سابون نمونەیەکی ئەم جۆرە ژەهرانەن کە بەئاسـانی لـە ئـاودا ئەتوێتـەوە و بەئاسـانی شـینابنەوە. لەبـەر ئـەم هۆیـە بـە هـەموو هەنگاوەکانی پاککردنەوە و پاکژکردنەوەی ئاودا تێ ئەپەڕێت و ئەبنە هۆی گۆڕینی تـام و بۆنی ئاوی خواردنوە و ئاوی پێویستی کارگەکان و کێڵگەکان.

٥-پیسبونی ژینگە بە چەوری (ڕۆن) Oil Poullution :

ئـەم جـۆری پیـسبونی ئـاوە بـە تایبـەتی ئەگەڕێتـەوە بـۆ جـۆری مـاددە هایدرۆکاربۆنەکانی پەترۆڵ کە وەك پاشماوە ئەگاتە شوێنە ئاو دارەکان. پەترۆڵی خاوی سروشتی بریتیە لـە هـەزارەها و زیـاتریش ئاوێتـەی ئۆرگانیـك کەبـە زۆری لـە کـاربۆن و هایدرۆجین پێکهاتووە. بـەڵام بەشـێکیان برێکـی زۆر کـەمیان لـە چـەند تـوخمێکی وەك نایترۆجین وگۆگرد و ئۆکسجین و چەند توخمێکی کانزای (معدن) تێدایە.

بەڵام لەگـەڵ بـونی ئـەم هـەموو ئاوێتانـەی پـەترۆڵی خـاو. کەچـی بـە توێژینـەوەی زانستانە لەم بوارەدا توانراوە پرۆسێسی تێکنۆلۆجی فیزیای و کیمیای تایبەت بدۆزێتەو بۆ شیکردنەوەو جیاکردنەوەی ئەم تێکەڵە ئاڵۆزە. هەر بۆ نمونـە بـە گـوێرەی پێویـست توانراوە نزیکەی (١٧٥) ئاوێتەی تایبەتی هایدرۆکاربۆنی لە پەترۆڵی خـاو جیابکرێتـەوە بە تایبەتی ئەو جۆرە هایدرۆکابۆنانەی پلەی بەهەڵمبونیان نزمبێت. لەم جۆرانە نزیکەی (١٠٨) جۆوریـان بریتیـە لـە هایـدرۆکاربۆنی ئـەلیفاتی وەك میـسان و ئیـسانو پرۆپـان و بیوتان..... هتد، هەروەها بەشـێکی بریتیـە لـە هایـدرۆکاربۆنی ئـەڕۆماتی. لـە خـشتەی (٢-٢) چەند نمونەیەك لەو جۆرە ئاوێتانە بەرچاو ئەکەوێت.

خشتەی (٢-٢) نمونەیەکی هایدرۆکاربۆنیەکانی پەترۆڵی خاو

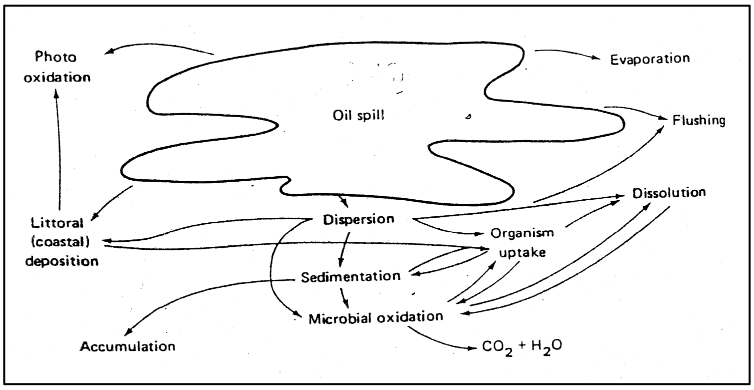
FORMULA	NAME	STRUCTURAL FORMULA	AMOUNT (VOLUME PERCENT)
C_7H_{16}	n-heptane	$CH_3(CH_2)_5CH_3$	2.3
C_8H_{18}	n-octane	$CH_3(CH_2)_6CH_3$	1.9
C_6H_{14}	n-hexane	$CH_3(CH_2)_4CH_3$	1.8
C_9H_{20}	n-nonane	$CH_3(CH_2)_7CH_3$	1.8
$C_{10}H_{22}$	n-decane	$CH_3(CH_2)_8CH_3$	1.8
C_7H_{14}	methylcyclohexane		1.6
$C_{11}H_{24}$	n-undecane	$CH_3(CH_2)_9CH_3$	1.6
$C_{12}H_{26}$	n-dodecane	$CH_3(CH_2)_{10}CH_3$	1.4
$C_{13}H_{28}$	n-tridecane	$CH_3(CH_2)_{11}CH_3$	1.2
$C_{10}H_{14}$	1-methyl-3-isopropylbenzene		1.08
$C_{14}H_{30}$	n-tetradecane	$CH_3(CH_2)_{12}CH_3$	1.0

ئاوێتەکانی پـەترۆڵی خـاو لـە ڕووی کیمیاییـەوە هـەموو یەکسانن، واتـە هـەموویان بـریتین لـەو جـۆرە ئاوێتـە هایدرۆکاربۆنانـەی تـەنها لـە کـاربۆن و هایـدرۆجین پێکهاتوون.بەڵام لایەنی جیاوازییەکانی ئەگەڕێنەوە بۆ ڕەوشـتی سروشـتی فیزیـای وەك پلەی بەهەڵمبون و ڕەنگ و بۆن و تام وەك ڕەنگی سەوز و بۆر و ڕەش و تـامی شـیرینی وەك تۆربنتین Turbentine و کامفور Camphor یان بۆنێکی ناخۆش کە ئەگەڕێتەوە بـۆ ئـەو جـۆرە هایدرۆکاربۆنانـەی تـوخمی گـۆگردی تێدایـە، وەك میرکەپتانـەکان وەك .(R_2S,RSH,H_2S)

پیسبونی ژینگـە بەتایبـەتی ژینگـەی ئـاو ئەگەڕێتـەوە بـۆ ئـەو شـوێنانەی پـەترۆڵی خاوی لێ پاك ئەکرێتەوەو کارگەی جیاکرنەوەی وپاککرنەوەی (Refinary)تێدایـە، یـان پاشماوەی کارگەکان و پاپۆڕەکانی ناو دەریـا و ئۆقیانوسـەکان کـەزۆر جـار هەنـدێکیان ئەسوتێت یان نقوم ئەبن. ئەمانەش کارەساتی گەورەیان لێ ئەوەشێتەوە.

بەڵام بەبەراوورد ئەو بڕی جۆری پەترۆڵەی ئەڕژێتـە ئـاوەوە زۆر کـەمتر لـەو بـڕەی ئەگاتە هەوای ئەتمۆسفیرەوە.هەر بۆ نمونـە لـە سـاڵی ١٩٧٠ دا لـە وڵاتـەکانی ئـەمریکا یەکگرتوو بڕی ئەو جۆری پەترۆڵی پاشماوەیەی گەیشتۆتە نـاو هـەواوە بـە (٣٥) ملیـون تەن مەزەنەکراوە. ئەم بڕە بەگشتی ئەکاتە دە ئەوندە ئەڕژێتە ناو ئاوەوە.

بەکورتی ئەو جۆری نەوتە چەورانەی ئەگەنـەناو ئـاوەوە بـە کـرداری بەهـەڵمبوون و توانـەوە ئەگەنەسـەر ئاسـتی ئاوەکـە و بـڵاو ئەبێتـەوە. ئینجـا بەکاریگـەرێکی کیمیـای زیندەوەرە ئۆرگانیکەکان چـەند گـۆڕینێکی کیمیاییـان بەسـەردا دێـت، شـێوەی (٣-٢) نمونەیەکە لەو جۆری گۆڕینە.



شێوەی (٣-٢) کاریگەری ئەو فاکتەرانەی کار ئەکەنە سەر چەوری ناو ئاو بەگشتی نزیکەی لە ٢٥٪ ئەوڕۆنی پەترۆلەی ئەبێت بە هەڵم ئەگاتە هەوای ئەتمۆسفیر. ئەو بەشەشی کە ئەمێنێتەوە گیراوەیەکی لیل (Emulsion) پێك ئەهێنێت.

لێـرەدا ئـەو پارچـە وردیلانـەی ڕۆن لەگـەڵ پارچـە ڕەقـەکانی دیکـەی نـاو ئـاو بەسەریکدا تۆپەڵ ئەبن وردە وردە ئەنیشێت. بەم جۆرە گیراوانە ئەڵێن گیراوەی ئـاو لـە ڕۆنـدا (Water In Oil) یـان گـیراوەی ڕۆنـی لـە ئـاودا (Oil in Water) ئـەم جـۆرە گیراوانە بە باشی لە نێوان شەپۆل و گێژاوەکانی دەریادا تێکەلاوی یەکتری ئەبن. ڕەنگە لەبەر ئەم هۆیەش بێت کە ئەم جۆرە تێکەڵەیە بە ئاسانی سەر ئاو ناکەون. بەڵکو وەکـو ووتمان لەگەڵ پارچە وردیلە ڕەقەکاندا بەسەریەکدا تۆپەڵ ئەبن و ئەنیشێن. لـە هەنـدێ شوێندا لەم جۆرە گیراوانـە لەگـەڵ ئـەوقیرەی سـەر ئـاو پێکـەوە ئەنوسـێن و سـەنگیان قورس ئەبێت و ئەنیشین وژێـر ئـاو ئەکـەون.توێژینـەوەو لێکۆڵینـەوە دەریخسـتووە کـە جۆرێکی زینەوەری مایکرۆ ئۆرگانیزم لەسەر ئەم جۆرە ئاوێتانە ئـەژین و بەشـێوەیەکی زۆر باش شییان ئەکەنەوە.

بەگشتی هایدرۆکاربۆنە ئەرۆماتیەکان ڕادەی توانەوەیان لە ئاودا بەرزترە لـە ئاوێتـە هایدرۆکاربۆنـە ئەلیفاتیـەکان ڕادەی ژەهـرینی ئاوێتـە ئەرۆماتیـەکان زۆر بـەرزە، وەك بەنزین (بنزۆل) و فینۆل و تۆلوین.

٣-٢ لابردنی چەوری ئاو :-

بەگشتی ئەو کەرەسەیەی لەم بـوارەدا بەکارئـەهێنرێت ئـەبێت پـێش هـەموو شـتێك زەرەرمەنـد نـەبێت و ئـەبێت لـە سـەنگیدا سـوك بێـت و بەئاسـانی سـەر ئـاو بکـەوێت و توانایـەکی باشـی لـە کـاری مژینیـدا هـەبێت، وەك ئـەزانین دەمێکـە پـوش و پـەلاش بەکارئەهێنرێت و ئەو سی مەرجەی تێدایە وە هـەرزان دەسـت ئەکـەوێت. هـەروەها ئـەو ماددانەی بۆ لابردنـی چـەوری بەکارئـەهێنرێت ئـەبێت ڕەوشـتی مـژینی تێـدا بێـت. ئـەم ڕەوشتەش دوو جۆرە : یەکەمیان ئەو ماددەیە حەز لە ئاو ناکـات Hydrophobic واتـە لە ئاو مژین دوور ئەکەوێتەوە،بەلاَم دووەمیان ئەو مادەیە حەز لە مـژینی چـەوری و ڕۆن ئـەکات (Oleophilic= Oil Loving). بـۆ ئـەم مەبەسـە ئـەمڕۆ چـەند ماددەیـەکی دەستکرد هاتۆتەکایەوە، لەوانە:

أ-جۆری پۆلیمەر وەك پۆلیپرۆپیلین Polypropylene،پۆلیسترین Polystyrene و پولیئۆرسین Polyurethane ..... ئەم جۆرە ئاوێتانە ڕەوشتێکی تایبەتیان هەیەو بە ئاسانی سەر ئـاو ئەکـەون و بلاوئەبێتـەوە و توانایـەکی باشـی کـرداری مـژینیان هەیـە و لـەکاتی لابردنیـان هـیچ لـە چـەوریەکە ناچـۆڕێتەوەو ناگەڕێتـەوە سـەر ئاوەکـە. ئـەم پۆلیمەرانەبە ئاسانی کەف ئەکەن و چەوریەکە ورد ئەکەن و ئەیمژن.هـەروەها لایـەنێکی دیکەی سودی ئەم پۆلیمەرانە ئەوەیـە کـە بـە ئاسـانی لـە چـەورییەکە جیـا ئەبێتـەوە و جارێکی دیکە بەکارئەهێنرێتـەوە، چـونکە ئـەتوانرێت پـۆلیمرو ڕۆنـە مژراوەکـە پێکـەوە بسوتێنرێت.

بەلاَم پلەی گەرمی هەر ڕۆنەکە ئەسوتێنێ و پۆلیمەرەکە ئەمێنێتەوە. ئەمەش ئەگەڕێتەوە بۆ پلەی بەرزی پۆلیمەرەکە.

ب-بـــەکارهێنانی جـــۆری پاکژکـــەر وەك دیترجینـــت Detergent و ســـابون. بـەکارهێنانی ئـەم جۆرانـە بـۆ بڕێکـی زۆر کـەم ئـەگونجێت، چـونکە بلاَوبونـەوەی ئـەم ماددانە لە ئاودا لایەنی زەرەری هەیە و لەهەمانکاتدا گران ئەکەوێت.

ج– بەکارهێنانی ماددەی جیلاتینی. ئەم ماددە جیلاتینانە ڕۆنەکە ورد ئەکەن و ئەخرێتە سەر ئاستێکی ڕەق کەبە ئاسانی لە ئاوەکە دوور ئەخرێتەوە.

ء– کرداری نیشتنی ڕۆن Oil Sinking :–

لەم جۆرە لابردنەدا ڕۆنەکە لەسەر ڕووی ئاوەکە لائەبرێت و ژێر ئلو ئەکەوێت.بەڵام ئەم کارە لایەنی نێگەتڤی هەیە، چونکە کار ئەکەنە سەر ژیانی ئەو زیندەوەرانەی تێدا ئەژین. بەڵام ئەو شتانەی لەم بوارەدا بەکارئەهێنرێت بریتین لە خۆڵ یان گڵ.

ه– سوتاندنی چەوری سەر ئاو : ئەم کارە ئاسان نییە و گران ئەکەوێت.بەڵام بۆ بڕی کەم ئەتوانرێت توخمی سۆدیۆم یان مەغنیسیۆم بەکاربهێنرێت. ئەم دوو توخمە بەئاسانی لەگەڵ ئاو کارلێك پەیدا ئەکەن و بڕێك لە غازی هایدرۆجین و بڕێك لە گەرمی بەرهەم دێنن کە بەئاسانی هایدرۆجینەکە ئەسوتێت و گەرمیەکەی ئەبێتە هۆی سوتاندنی چەورییەکە.

و–بەکارهێنانی چەند پرۆسێسێکی فیزیای، بەتایبەتی کۆکردنەوەی چینی ئەو ڕۆنەی بەسەر ئاوەکەوەیە، بۆ نمونە بە مژینی یان گرد کرنەوەی و دورخستنەوەی.

٤-٢ – ماددە نائۆرگانیکەکان و توخمە کانزادەکانی ناو ئاو:–

Inorganic and Mineral Substances

بونی ئەم جۆرە ماددە تواوانە لە ئاودا بەگشتی سێ کاریگەری تایبەتیان هەیە :

أ–گۆڕینی ڕادەی ترشی ئاو ب– گۆڕینی بڕی خوێی تواوە ج– ژەهر بونی ئاو.

ڕادەی ترشی ئاو ئەگەڕێتەوە بۆ خوێتواوە کانزادەکانی سەر زوی و چەند غازێکی تواوەی ئاوی باران. بۆ نمونە خۆڵی گۆگردو قورقوشم و زینك و مس و ئاسن.........

بەگشتی ئاوی ئاوەڕۆکان بڕێکیان لە ترشی گۆگردیکی (H_2SO_4) تێدایە، هەروەها چەند خوێیەکی دیکەی وەك خوێیەکانی ئاسن،بەتایبەتی گۆگردیدی ئاسن (FeS_2) ئەم جۆرە خوێیانە بە کاریگەری جۆری بەکتریای تایبەت شی ئەبنەوە و ترشی ئەدەنە ئاو. بە گوێرەی ئەم هاوکێشەیە :

$$2FeS_2 + 7O_2 + 2H_2O \longrightarrow 2FeSO_4 + 2H_2SO_4$$

پەیدا بوونی ترشی گۆگردیك و بونی خوێی کالیسیۆم لە ئاودا کارلێکی کیمیایی تایبەت پێکدێت، بەگوێرەی ئەم هاوکێشەیە :

$$CaCO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2$$

هەرچەندە ئەم جۆرە کالێکە ئەبێتە هۆی کەمکردنەوەی ڕادەی ترشی ئاو بەلأم لە هەمان کاتدا ئەبێتە هۆی بەرزکردنەوەی ڕادەی خوێی تواوەی کالیسیۆم و مەغنیسیۆم و جۆرە توخمەکانی دیکەش کە ڕەنگە ژەهرین بن.

بەگشتی خوێیە تواوەکانی ناو ئاو ئەگەڕێنەوە بۆ ئەم سەرچاوانە :

أ- پاشماوەو پیسای کارگە پیشەسازییەکان

ب- ئاوی پاشماوەی کێڵگە کشتوکاڵەکان.

ئەم خوێیانەی ناو ئاو کۆمەڵێك گیرو گرفت پێك ئەهێنن، بەتایبەتی لەو هەموو بوارانەی ئاوی تێدا بەکارئەهێنرێت، ئاوی خواردنەوە، ئاوی کارگەکان، ئاوی کێڵگەکان، ئاوی پاك و خاوێن بۆ دروستکردنی دەرمان و جۆری ئاوێتەکیمیایەکان. ئەم جۆرە غازانە ئەبێت نەخوێی تێدا بێت و نەغازی تواوە.

بەگشتی خەستی ئەم خوێیانە لە ئاودا ئەکەوێتە نێوان ٢٥ تا ٨٠٠٠ میلگرام/ لتر .

هەرچی جۆری ڕووەك هەیە لەڕێگای ڕەگەکانیەوە بڕێك لەم جۆرە ئاوانە هەڵ ئەمژێت و ئەگاتە گەلأکان.لێرەدا ئاوو دووانە ئۆکسیدی کاربۆن و بەیارمەتی تیشکی ڕۆژو ماددەی کلۆرۆفیل ئەکەونە دروستکردنی خۆراکی شەکر کە بەشێکی ئەگۆڕێتە سەر جۆرەکانی دیکەی خۆراك لە ناو بەرهەمەکانی ڕووەکدا. لەگەڵ دروستکردنی خۆراك بەشێك لەو ئاوە لەسەر ڕووی گەلأکان وەك هەڵم ئەگەنە هەوا. ئەم کارەش ئەبیتە هۆی بەرز بونەوەی ڕادەی خوێیەکان.بەهەر شێوەیەك بێت ئەم کاری خەستبونەوەیە کاریگەریەکی نێگەتڤی لەسەر چالاکی ڕووەك ئەبێت و بەڵکو ئەگاتە لاوازی و گورج و گۆڵی و کەمکردنەوەی بەروو بوم. زۆرینەی توێژینەوەکان دەریخستووە کە گەڕانەوەی بڕێك لە ئاوی کێڵگەکان ئەبێتە هۆی بەرز بونەوەی ڕادەی خوستی ئاوی جۆگەو ڕووبارەکان. بەگشتی خەستی ئاوی ڕووبارەکان کە بۆ ئاودان بەکار ئەهێنرێت خەستیەکەی نزیکەی (٧٠٠) ملیگم /لیتر مەزەنە ئەکرێت. بەلأم لە کاتی گەڕانەوەی ئاوی کێڵگەکان خەستیەکەی ئەگاتە ٢٠٠٠ تا ٥٠٠٠ ملیگم/لیتر.بەگشتی بڕی خوێی تواوەی ناو ئاو بە ٢٠٠ ملیگم/ لیتر بۆ خواردنەوە دائەنرێت. بەبڕی ئەم جۆرە ئاوی خواردنەوە بڕی خوێی نائۆرگانیکە تەواوئەکات :

Total Dissolved Inorganic Solids (TDS)

کەمکردنەوەی بڕی ئەم خوێیانەی ناو ئاو ئەرکێکی تەندروستی زانستیە، بەتایبەتی لابردنی توخمی کالیسیۆم و مەغنیسیۆم بە گوێرەی پێویست.چارەسەرکردنی ئەم لایەنە لە بەشێکی تایبەتدا باس ئەکەین.

٥-٢- کاریگەری توخمە ژەهرینەکان :-

زۆر جار باسمانکردووە هەندێ لە توخمەکان ڕۆڵێکی تایبەتی نێگەتڤیان هەیە لە تێکدانی ژینگەی ئەتمۆسفیر و زەوی تاڕادەیەکیش ئەگاتە بارێکی ترسناک، بەتایبەتی لە بواری ژەهریندا. بەگشتی ژمارەی ئەو توخمانەی زانراوە گەیشتۆتە ١٠٦ جۆر. ئەم توخمانە کراون بە دە بەشی سەرەکی : بەشی کانزای (فلز–Metals) و بەشی ناکانزای (Nonmetal –لافلز). هەندێ جار ووشەی قورس بەکارئەهێنرێت وەك توخمی قورس (Heavy Metal) یان ئەوترێت کەمبڕە توخم (Trace Metal). لەبەر ئەوە قورسە توخم بریتیە لەو جۆرە توخمانەی خەستیەکەیان یان چڕیان پێنج ئەوەندەی چڕی ئاو ئەبێت، کەواتە پێنج ئەوەندە قورسترە. بەلام ئەو توخمانەی چڕیان لەم ژمارەیە کەمتر بێت،پێ ی ئەوترێ سوکە توخم Light Metal. بەلام ووشەی کەمە توخم Trace Element، ئەو جۆرە ئەلێن کە بڕەکەی لە سروشتدا زۆر کەمە. ئەو توخمانەی کەبەزۆری لە خوێیەکانیدا لە سروشتدا هەیە. بریتین لە ئۆکسجین. سلیکۆن و گۆگرد و ئەلەمنیۆم و ئاسن و کالیسیۆم و مەغنیسیۆم و ئاسن و کالیسیۆم و سۆدیۆم و پۆتاسیۆم و تیتانیۆم و هایدرۆجین و مەنگەنیز. بەلام ئەو توخمانەی کە لە بڕێکی زۆر کەم لەسەر زەویدا هەیە بریتین لە باریۆم و ڤانادیۆو و نیکل و زنك ز مس و،قورقوشم و بیرلێۆم و یۆرانیۆو وتۆتیا و کادمیۆم و جیوە زیو و ئالتون.

ئەم توخمانە بە زۆری لە ئاویتەکانیاندا هەیە. دەمێکە مرۆڤ شارەزای دەربارەی ئەم هەموو توخمانە و ئاوێتەکانی هەیە و لەبەرژەوەندی شارستانیەدایە.ئەو جۆرە توخمانەی بەژەهر دائەنرێن و بڕەکەشی هەرچەندە کەم بێت هەر بەتوخمێکی زەرەرمەندە دائەنرێت وژینگە پیس ئەکەن، وەك بیرلیۆم و جیوە. توخمی جیوە و ئاوێتەکانی دەمێکە زانراوەو لە زۆر بواردا بەکارهێنراوە و توخمێکی سەرنج ڕاکێشەرە. جیوە تاکە توخمێکی کانزاییە کە لەسەر باری شلییە، واتە پلەی گەرمی ئاسایی کە

(٢٥) پلەی سەدییە. لە پلەی گەرمی (٧٩−)^{o}س ئەی بەستێت و ئەچێتە سەرباری ڕەقی.

جیوە تاوەکو پلەی گەرمی ٣٠٠ ^{o}س لەسەر باری شلی ئەمێنێتەوە. لەبەر ئەم هۆیە بەرزترین پلەی بەهەڵمبون هەیە. هەروەها جیوە توانای بەرهەڵستیەکی (Resistivity) باشی ئەلیکتریکی هەیە و بە زۆری لە باری گەیاندنی ئەلیکتریکیدا بەکارئەهێنرێت. جیوە توانای توانەوەی هەندێ توخمی دیکەی هەیە و پێکەوە داڕشتەی (ئەمالگەم) جیوە پێك ئەهێنن. جیوە و خوێیەکانی بە ماددەی ژەهر دائەنرێن. ناسراوترین خوێی جیوە ئاوێتەی گۆگردیدی جیوەیە (HgS). هەر لەم کەرەسەیە ئەتوانرێت توخمی جیوە ئامادە بکرێت. ئەویش هەر بەگەرمکردن لە هەوادا و بەگوێرەی ئەم هاوکێشەیە :

$$HgS + O_2 \longrightarrow Hg + SO_2$$

توخمی جیوە لە بواری پیشەسازی بەسێ شێوە بەکارئەهێنرێت : وەك توخمی جیوە و ئاوێتەئۆرگانیك و نائۆرگانیکەکانی. بۆ نمونە لە بواری دروستکردنی ئامێری ئەلیکتریکی و گڵۆپی جیوەی کەڕووناکیەکەی زۆر بەرزە و هەرزان ئەکەوێت. هەروەها پاتری ئەلیکتریکی جیوە زۆر بەکارئەهێنرێت. لە بواری شیکردنەوەی ئەلیکتریکی جیوە ڕۆڵێکی تایبەتی هەیە. ئامێری خانەی جیوە یان خانەی شیکردنەوە Electrolysis Cell. لێرەدا جیوە وەك جەمسەری کاتۆد Cathode بەکارئەهێنرێت و گیراوەی کلۆریدی سۆدیۆمی تێدا شی ئەبێتەوە بۆ کلۆر و هایدرۆکسیدی سۆدیۆم. ئەم کارە دەرگایەکی فراوانە بۆ گەلێك پیشەسازی دیکە کە پێویستی بەم جۆرە ئاوێتانە هەیە و بۆ قەلاچۆکردنی مێشوو مەگەز و قەوزەی ئاو. قەوزە لایەنێکی خراپیە بۆ پیسبونی هەموو جۆرە ئاوێك. چەند توێژینەوەیەك دەریخستووە کە خەڵوز بڕێکی کەمی لە ئاوێتەکانی جیوەی تێدایە، هەر لەبەر ئەم هۆیەش کە هەندێ جار وردە خەڵوز بۆ قەلاچۆکردنی مێشوو مەگەز نزیکەی ٦٠٠ تەن خەڵوز بەرهەم دەهێنن و ئەگەر بڕی ئاوێتەی جیوە نزیکەی ٠,٥ بەش لە ملیۆنێك بەشی خەڵوز بێت، ئەوا لە کاتی سوتاندنی خەڵوز بەهەر جۆرێك بێت نزیکەی ٦٠ هەزار کیلۆگرام لە جیوە ئەگاتە چینەکانی هەوا. هەروەها توێژینەوە دەری خستووە لە ئەنجامی ئەو گۆڕینە جیۆلۆجیانەی بەسەر کانزادە سروشتیەکاندا دێت ساڵانە نزیکەی ٢٠٠هەزار کیلۆ گرام لە هەڵمی جیوە ئەگاتە هەوای ئەتمۆسفێرەوە. ئەمەش بە گوێرەی شوێنی ڕووداوەکان ئەگۆڕێت.

لەم كورتە نوسینەدا دەرئەكەوێت كە بونی جیوەو خوێیەكانی لە ژینگەی ئاوو هەوادا چۆن ئەبنە پەیدابونی گیروگرفتی ناخۆش و ترسناك و زەرەرمەند، بەتایبەتی بۆ هەموو گیانلەبەران. هەرچەندە كاریگەری جیوە و خوێیەكان لەسەر گیانی مرۆڤ وەك ژەهر بەتواوی یەكالا نەبۆتەوە،بەڵكو پێویستی بە لێكۆلینەوەی زیاتر هەیە. هەر بۆ نمونە چەند كارەساتێكی بە كۆمەڵ ڕوویداوە وەك لە ساڵی ١٩٥٣ لە دورگەی – میامانا– ی یابانی چەند نەخۆشیەك لەو ناوەدا بلاوبۆتەوە و بەتایبەتی نەخۆشی دەمار لەنێوان دانیشتوانی ئەو دوورگەیەدا .دوای لێكۆڵینەوەیەكی چڕوپڕدەركەوتووە كە ئەم نەخۆشیانە ئەگەڕێنەوە بۆ پاشماوەكانی كارگەی دروستكردنی دەزوو لە ماددەی(پۆلیڤاینیل كلۆر– PVC) كەتێدا ئاوێتەی (ئەسید ئەلدیهایدی جیوە) ی تێدایە وەك هاندەر بەكارئەهێنرێت .

لێرەدا ئاوێتەی –مەسیلی جیوە– پێكدێت و وەك پاشماوە فڕێ ئەدرێتە دەرەوەی كارگەكە. وەك زانراوە ئەم ئاوێتەیە بە ئاسانی لە چەوریدا ئەتوێتەوە و هەر بە ئاسانیش ئەگاتەگیانی ئەو زیندەوەرانەی كە وەك خۆراك بەكارئەهێنرێت. بەم جۆرە وورده وورد بڕێك لەو جیوەیە ئەگاتە گیانی مرۆڤ و لە لەشیا گرد ئەبێتەوەو تا ئەگاتە كارەساتی مردن. ئەم جۆرە كارەساتەلە هەندێ وولاتە پیشەسازییەكاندا ڕوویداوە. چونكە ئەمڕۆ گارگەی بەكارهێنانی دەزوی (PVC) زۆر بلاوە. هەرچەندە هەوڵدراوە بۆ دووركەوتنەوە لەم جۆرە كارگە پیشەسازیانە.

لەبەر ڕۆڵی گرنگی ئاوێتەكانی جیوە وەك ژەهر ئەتوانین چەند ڕاستیەك لەم خالأنەدا گرد بكەینەوە.

أ– هەموو ئاوێتەكانی جیوە و خۆشی بە ژەهرێكی بەهێز دائەنرێن و كاریگەریشیان بەستراوە بە ئەو بڕەی ئەگاتە لەش.

ب– ڕادەی كاریگەری ئەم ئاوێتانە جیاوازن و بەستراون بە كاتەوە.

ج– گۆڕینە جیۆلۆجیەكانی سروشت كاریگەرە بۆ گۆڕینی جۆری ئاوێتەكانی جیوە.

ج كاریگەری ژەهرین لە ڕێگای مژینەوە یان گەدەوە دەست پێ ئەكات.ئەم جۆرە ژەهرانە لەڕێگای پێستەوەئەگاتە مێشك و جگەرو گورچیلە.

ه– كاتێك جیوە ئەگاتە گورچیلە هەر لێرەدا شی ئەبێتەوە و بەلەشدا بلاو ئەبێتەوەو ئەگاتە ماسولكەكان .

و- کاریگـەری ژەهـرینی جیـوە هێواشـەو چـەند ڕۆژێـك یـان چـەند هەفتەیـەکی ئەوێت.نیشانەی ژەهرینی لە لیوەکانەوە دەست پێ ئەکات و کـاری بیـنین و بیـستن لاواز ئەبێت و زمـان و لێوەکـان جولأنـەویان تێك ئەچـێت و دەنـگ گـڕ ئـەبێت ئـەم هەموونیشانانە ترسو هیستریا و شڵە ژانـدن و خراپـی قوتـدان و هەناسـە تێکـچون و لێدانی دڵ بەشیوەیەکی نائاسای و لاوازو نەمانی بینین و هەتاوەکو ئەگاتە مردن.

ی- لێکۆڵینەوە ئەڵێت کاریگەری لەسەر لەشی ئادەمیزاد ئەگەڕێتەوە بۆ نەمانی توانـای لـەش لەدروسـتکردنی ئاوێتـەی پـرۆتینی پێویـست.جیـوە بەگـشتی ئـەتوانێت ئەنزیمەکانی پەردەی خانـەکانی لـەش پـەك بخـات.لێرەدا ئـەتوانێت لەگـەڵ گروپـی گـۆگردی ئەنزیمـەکان یـەك بگـرن و بەتـەواوی ئـەو ئەنزیمـە لاواز بکـات و چـالاکیان نەمێنێت. لەم ڕووداوانەدا پەردەکانی خانەکان دا ئەوەشێن.

ئەگەر توشبون لە ڕێگای دەمەوە بێت و بگاتە گەدە.ئەوا پێویستە خێرا نەخۆشەکە بڕشێتەوە. ئەویش بە پێدانی گیراوەیەکی خوێی چێشت، واتە کلۆریدی سۆدیۆم. ئەمە ئەبێت لەو کاتەدا بێت کە هێشتا نەخۆشەکە ئاگای لە خۆیەتی، ئەگینا ئەبێت زوو بگاتە نەخۆشخانە بۆ چارەسەر کردن.

بۆ لابردنی جیوە و خوێیەکانی وەك پیسای ئەتوانین ئەم ئامۆژگاریانە پەیڕەوی بکەین :-

أ- کۆکردنـەوەی ئـەو زبڵـەی جیـوە و خوێیـەکانی تێدایـە لـە چـاڵی قـوڵ و دوور لـە دانیشتوان و پڕکردنەوەی بە خۆڵ.

ب- گۆڕینی جیوەو ئاوێتە ژەهرینەکانی بۆ ئاوێتەی گۆگردیدی جیوە (HgS)

ج- بەستنی جیوە بە ماددەیەکی نائۆرگانیەکەوە بـۆ دروسـتکردنی ماددەیـەکی تـازەی نەژەهرین.

ء- بەستنی جیوە بەتوخمێك یان ماددەیەك یان کانزایەکی ناچالاك (Inert Matrial)

هـ- بەرزکردنەوەی ڕادەی ترشی ئاو بۆ پێکهێنانی ئاوێتەی هەڵمینی جیوە، وەك دووانـە مەسیلی جیوە -$(CH_3)_2Hg$- .

٦-٢- توخمی قوڕقوشم و پیسبونی ژینگە :-

قوڕقوشم (Lead) یەکێکە لە توخمە کۆنە ناسراوەکان و لە زۆر بواریشدا بەکارهێنراوە.لێرەدا بەشێك لەڕەوشتەکانی گرد ئەکەینەوە :

أ–قوڕقوشم توخمێکی ڕەقە بەلاّم پلەی نەرمبونەوەی و گۆڕینی بۆ باری شلی نزمە (٣٢٧,٤ س) ^{o} لەبەر ئەم ڕەوشتە توانراوە لەزۆر بواردا بەکاربهێنرێت.

ب– شێوەیەکی پتەوی هەیە، لەبەر ئەم لایەنە توانراوە زۆر شێوەی لیّ دروست بکرێت.

ج–لەڕووی چالاکی کیمیاوی و توانای خۆ پاراستن لە کاریگەری ئۆکسجین، لەبەر ئەم ڕەوشتەش توانراوە لەگەڵ توخمی تردا بۆ دروستکردنی بەرگی داپۆشین دژی کرداری ژەنگ (Corrosion) بەکاربهێنرێت.

ء–لەگەڵ چەند توخمی دیکەدا ئەتوانرێت داڕشتەیان لیّ دروست بکرێت.

هـ– چڕی قوڕقوشم بەرزە.

بەگشتی قوڕقوشم ڕەنگێکی بۆری خۆڵەمێشی هەیە. بە ئاسانی لە کەرەسە خاوەکانی بە خاوێنی جیائەکرێتەوە. هەر ئەم لایەنەش بووە کەلە دێرینەوە زانراوە،لە زەمانی بابلیەکان و فیرعەونەکان. بەگشتی لە سروشتدا لەسەر شێوەی گۆگردیدی قوڕقوشمدایە (PbS) و پیّ ئەوترێت گالینا (Galena). قوڕقوشم یەکێکە لەو توخمانەی ژینگە پیس ئەکات، داڕشتەی قوڕقوشم لەگەڵ توخمی ئەنتیمۆن سندوقی باتری ئەلکتریکی تەڕ و وشکی لیّ دروست ئەکرێت. هەندیّ داڕشتەی قوڕقوشم لە بواری ئامادەکردنی بۆیەی ڕەنگاو ڕەنگ بەکارئەهێنرێت. چونکە بڕی توانەوەی لە ئاودا زۆر کەمە و بەرگەی مانەوە ئەگرێت و بەماوەیەکی زۆریش ژەنگ پەیدا ئەکات. قوڕقوشم بەشێوەی ڕەقی یان غازی ژینگە پیس ئەکات. شێوەی غازەکەی ئەنجامی سوتاندنی بەرهەمەکانی پەترۆڵە،لەو جۆرەی ئاوێتەی قوڕقوشمی تێکەڵ ئەکرێت، بەتایبەتی گازۆلین (بەنزین). بەنزین سوتەمەنیەکی تایبەتی مۆتۆڕی ئۆتومۆبێل و مەکینەکانی دیکەیە. بۆ ئەوەی ئەم بەنزینە بەڕێك وپێکی بسوتێت و تەقە تەق پەیدا نەکات بڕێکی کەمی لە ئاوێتەیەك قوڕقوشمی تیّ ئەکرێت. ئەم تەق تەقەش ئەگەڕێتەوە بۆ جۆری ئەو بەنزینەی کە کۆمەڵەێك هایدرۆکاربۆنی تێدایە، لە ژمارەی کاربۆنی پێنجەوە تاوەکو ژمارە نۆ. ئەم ئاوێتانەش هەر یەکە پلەی سوتاندنی تایبەتیان هەیە و پێکەوە بە یەك

پلەی گەرمایی ناسوتێت. بەم پلەیەش ئەوترێت –ژمارەی ئۆکتان –Octane Numder – بۆ کەمێك چارەسەرکردنی ئەم سوتاندنە ئاوێتـەی چـوارە ئەسـیلی قورقوشـم Tetra ethjyl Lead یـان چـوارە مەسـیلی قورقوشـم Tetramethyl Lead تێکـەڵ بـە بەنزینەکە ئەکرێت. باشـترین بـەنزینی کـە پێویسـتی بـە ئاوێتـەی قورقوشـم نـەبێت پـێ ئەوترێت –ئلیزۆ ئۆکتان –C_8H_{18}– هەرچەندە بڕی ئەم ئاوێتە هایدرۆ کاربۆنە کەم بێت ئەوەنـدە تەقەتـەقی سـوتاندنی بـەنزین زۆر ئـەبێت. ئـەمڕۆ لـە زۆر وولآت بـەکارهێنانی توخمی قورقوشم بۆ ئەم مەبەسـە قەدەغـە کـراوە. چـونکە بـە سـوتاندنی ئـەو هایـدرۆ کاربۆنەی قورقوشم لەگەڵ بەنزین ئاوێتەی ئۆکسیدی (PbO_2) پەیـدا ئـەبێت و ئەچـێتە هەواوە و هەروەها کۆبونەوەی توخمی قورقوشـم لەسـەر ئـەو مۆمانـەی سـوتانەکە پێـك ئەهێنێت.ئەمانە لایەنێکی نێگەتڤی بەکارهێنانی قورقوشم و ئاوێتەکانیەتی.

بەڵام بۆ کەمکردنـەوەی کاریگـەری ژەهـرینی قورقوشـم ئـەتوانرێت ئاوێتـەی دووانـە برۆمـی ئەسـیلین ($C_2H_4Br_2$)بـەکاربهێنرێت.لـەم کارلێکـەدا لـە جیـاتی پەیـدابوونی ئۆکسیدی قورقوشـم ئاوێتـەی برۆمیـدی قورقوشـم دروسـت ئـەبێت و وەك غـاز ئەچـێتە ئەتمۆسفێرەوە.

هەروەك گوتمان ئەبێت هەوڵ بـدرێت ئاوێتـەی قورقوشـم و توخمەکـەی نەگاتـە نـاو ئاوەوە. نابێت بڕی قورقوشم لە ئاودا لە (٠,٥ میلگرام/لیتر) زیاتر بێت.

ئاوی قورس بەگشتی ئاوێتەی تـواوەی کاربۆنـات و فۆسـفاتی تێدایـە.بـونی ئـایۆنی ئاوێتەکانی قورقوشم لەگەڵ ئایۆنی کاربۆنات و فۆسفات ئاوێتـەی کاربۆنـات و فۆسـفاتی قورقوشم پێك ئەهێنن. ئەم جۆرە ئاوێتانەش کاریگـەری ژەهرینیـان هەیـە. ئینجـا ئـەم جۆرە ئاوە قورسانەی لە کوپەو گۆزەو شەربەدا هەڵ ئەگیرێت، ئەبێت بڕێـك لـەو ئاوێتـە قورقوشمانـە لـە ئـاودا بتوێتـەوە. توێژینـەوە دەریخسـتوە کـە ئـەم جـۆری ئاوانـەی لـە گۆزەدا هەڵ ئەگیرێت پاش سێ کاتژمێر بڕەکەی ئەگاتە (١٥٧ ملیگـرام/ لینـر) و پـاش سێ ڕۆژ ئەگاتە (١٣٠٠ ملیگرام/ لیتر).

نمونەیـــەکی دیکـــەی ئاوێتـــەکانی قورقوشـــم ئاوێتـــەی (ئەرســـیناتی قورقوشـــم ($Pb_3(AsO_4)$) ە، بەکوردی پێی ئەڵێن –دارو–. ئەم جۆری گڵـە بـۆ کوشـتنی مـێش و موگەزوو خۆشکردنی پێستەی ئاژەڵ و پاراستنی دارو درەخت لە زیندەوەری مـشەخۆر بەکارئەهێنرێت. بوونی ئاوێتەسوکەکانی قورقوشم لە هەوادا ئەبێتـە هـۆی ئـەوەی مـرۆڤ

بەشێك لەو ئاوێتانەی لە ڕێگای پێستەوە بگاتە لەشی، هەروەها لەڕێگای بۆری هەناسەو سییەکانەوە کە بەئاسانی ئەگاتـە لـەش و خـوێن تـاوەکو ئەگاتـە ئێـسقانەکانی لـەش و لێرەدا جێگیر ئەبێت. بونی ئایۆنی قورقوشم لە ئێسقاندا ئەبێتە هۆی گۆڕینەوەی لەگەڵ ئـایۆنی کالیـسیۆمی ئێـسقان. لـەم کاتـەدا ئێـسقانی لـەش وورده وورده لاواز ئـەبێت و پتەوەی نامێنێت و کارەساتی ئێسقان شـکاندن و کـاری ژەهـرین دەسـت پـێ ئـەکات. یەکێك لە کەمبونی خوێنی لەش ئەگەڕێتەوە بۆ ژەهری قورقوشم لە خوێندا. ئەم جـۆری ژەهری قورقوشمە ماددەی هیمۆگلۆبینی خوێن دائەوەشێنێت وکار ئەکاتە سـەر چـالاکی ئەو ئەنزیمانەی یاریدەدەری خوێن دروستکردنن. تا ئەمڕۆ حسابکردنی بڕی قورقوشم لە ئێسقاندا زەحمەتە، بەلاّم لە ڕێگای پشکنینی تایبەتی خوێن ومیـز ئـەتوانرێت بـڕی ئـەو قورقەشمە ی لەش بدۆزرێتەوە و حساب بکرێت.

نیشانەی ژەهرلێدانی قورقوشم بەسەر یەشـەیەکی قـورس و هەسـت بـە گێـژ بـون و لاوازی بینین و ئازاری ماسـولکەکان و تێکچونی نوسـتن و هیلاکـی دەسـت پـێ ئـەکات. لـەکاتی ژەهرلێـدانی سـوکدا ئـەتوانرێت بـە خواردنـەوەی ڤیتـامین (B) لەگـەڵ حـەبی ژانەسەر و نوستن چارەسەری بکرێت. بەلاّم بونی بڕێکی زۆر ئەتوانرێت بـە تێکەڵەیـەکی ئـاوی کاربۆنـاتی سـۆدیۆم و ئۆکسیدی مەگنیـسیۆم و کاربۆنـاتی کالیـسیۆم چارەسـەر بکرێت، واتە ڕۆژی ٢٠–٣٠غم لەم تێکەڵەیەی بدرێتی٧. هەر چەندە ئەو نەخۆشە ئـەبێت بـچێتە لای پزیـشکی تایبـەت بـو کاریگـەری ژەهرلێـدان. لـەم بەشـەدا تـەنها جیـوە و قورقوشمان کردە نمونە.

٧-٢- **چارەسەرکردنی ئاو** Water Treatment :-

هەروەك لە پێشەکی ئەم کتێبەدا باسمان کرد کە ئاو سێ بەشی لە چواری هـەموو زەوی گرتۆتەوە،لە کـارێزو و کـانی و جۆگـەو و ڕووبـارەوە دەسـت پـێ ئـەکات تـاوەکو ئەگاتە دەریاچەو و دەریاو ئۆقیانوسەکان.

هەمووو کاتێك ئـاو لایـەنێکی گرنگـی زینـدەوەرانی گرتۆتـە ئەسـتۆ و بـێ ئـاو ژیـان نامێنێت. بەلاّم لەگەڵ پێویستی ئـاو لـە هەمانکاتـدا دانیـشتوانی سـەر زەوی و هـەموو ئاژەڵ و ڕووەك میکرۆب و بەکتریا بەشێك لـەو ئـاوە بەشـێوەیەکی پـیس ئەگەڕێنێتـەوە

سەرچاوەکانی. لێرەدا کۆمەڵێك کۆسپ و گیرەگرفت دێتەکایەوە و سستەمی سروشتیە ئاساییەکەی ژیان ئەگۆڕێت و ئاڵۆزی ئەکات.

هەروەك گوتمان سەرچاوەی ئاو بەگشتی بریتیە لەو بەشەی سەر ڕووی زەوی گرتۆتەوە و بەشی دووهەمیش بریتیە لەو ئاوەی بەناخی زەویدا ئەچێتە چینە پتەوەکانی ژێر زەوی کە پیێ ئەوترێت ئاوی ژێر زەوی Ground Water.

لە کاتی گەڕانەوەی ئاو بۆ سەرچاوەکانی زەوی جگەلە لە پاشماوە پیسەکانی بەشێکیش لەو غازانەی هەواو ئاوێتە کانزاییانەی سەر زەوی ئەتوێتێتەوە و بڕەکانی بەرز ئەبێتەوە. بۆ نمونە ئەگەر ئەو شوێنە بەردەلانی بوو، واتە بەردی کالیسیۆم و مەغنیسیۆم وەك کاربۆنات و خوێیەکانی ئاسن وەك گۆگردیدی ئاسن (FeS_2 – پایریت) و کاربۆناتی ئاسن و توخمی دیکەش هەمویان لە ئاودا ئەتوێنوە بەم جۆرە :

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \longrightarrow \underset{\text{بیکاربۆناتی کالیسیۆم}}{Ca(HCO_3)_2}$$

$$MgCO_3 + CO_2 + H_2O \longrightarrow Mg(HCO_3)_2$$

$$FeCO_3 + CO_2 + H_2O \longrightarrow Fe(HCO_3)_2$$

$$FeS_2 + 2CO_2 + 2H_2O \longrightarrow Fe(HCO_3)_2 + H_2S + S$$

هەروەك ئاوو دووانە ئۆکسیدی کاربۆن بەشێك لە گڵی زەوی کە بریتیە لە جۆرەکانی سلیکات ئەتوێنێتەوە و بەم جۆرە :

$$\underset{\text{سلیکاتی پۆتاسیۆم}}{K_2O.Al_2O_3.6SiO_2} + H_2O + CO_2 \longrightarrow K_2CO_3 + (A_2O_3.2SiO_2\ 2H_2O) + 4SiO_2 + (n-2)H_2O$$

بەشێك لە دووانە ئۆکسیدی سلیکۆن (SiO_2) ئاودا ئەمێنێتەوە ولێڵی ئەکات. هەروەها ئۆکسجینی تواوەی ئاو بەشێکەلە خوێیەکان ئەگۆڕێتە سەر بارێکی تواوە، وەك گۆڕینی پایریت بۆ گۆگرداتی ئاسنی تواوە :

$$3FeS_2 + 3H_2O + 10O_2 \longrightarrow 3FeSO_4 + 2H_2SO_4 + H_2SO_3$$

بەم شێوەیەو شێوەی گۆڕینی جیۆلۆجی ئەم خولی گۆڕینەو توانەوەیە بەردەوام ئەبێت و بە ئاسانی ئەگەنە ئاوەکانی ژێر زەوی. لە هەڵکەندنی بیری ئاسای و ئێرتیوازی

بۆ ئاو زۆر جار ئەوترێت ئەم ئاوە سوکە یان قورسە، ئەو ڕوونکرنەوەیەی باسمانکرد بەڵگەیە بۆ ئەم ئاوانەی بەکەڵکی خواردنەوە و بەکارهێنانی لە بواری پیشەسازی و کشتوکاڵ بێت لێرەدا بۆ کاری ڕۆژانە و پێویستی ئەتوانین بەگشتی ئاو بکەین بەسێ بەشی سەرەکیەوە :

أ- ئاوی خواردنەوە: بەگشتی ئەو جۆرە ئاوە ئەگرێتەوە کە بڕێکی کەمی لە خوێی تواوەی تێدا بێت و بەمەرجێك کار نەکاتە سەر تەندرەستی مرۆڤ. وەك زانراوە ڕەنگە بەشێکی زۆر کەمیش لە بەکتریای تێدابێت و بەو مەرجەی نەخۆشی لێ نەکەوێتەوە. هەروەها ئەم جۆرە ئاوە لەکانی و کارێز و جۆگەو ڕووبارەکاندا دەست ئەکەوێت لەگەڵ ئامۆژگاریەکی تەندروستی بەردەوام.

ب- ئەم ئاوە بریتیە لەو بەشەی جگە لە خوێیەکانی بەشی یەکەم چەند ئاوێتەیەکی ئۆرگانیکی و بڕێکی زۆر کەمی ئۆکسجینی تواوەی تێدایە. ئەم جۆرە ئاوە بەکەڵکی ژیانی بەشێکی ئاژەڵ و ڕوەکی تایبەتی دێت، بەلاّم بەکەڵکی خواردنەوەی مرۆڤ نایەت و تەنها هەر بۆ پاککردنەوەی تایبەت بەکارئەهێنرێت، وەك پاککردنەوەی جادەکان و شوێنی ئاودوستخانەو هەندێ کاروباری کارگەو گێڵگەکان بەتایبەتی بۆ کارو باری گواستنەوە.

ج- بەشی سێهەم بریتیە لە ئاوی زەلکاوەکان و ئەهوارو ئاوی چاڵو چۆڵ ئاوێکی پڕ لە قەوزەو دارو درەختی ڕزیو بەکتریاو میکرۆبی زەرەرمەند.

ئەم جۆرە بەکەڵکی ژیانی ئاژەڵی وەك تیمساح و قرژاڵی تایبەتی و درەختی بێ کەڵك دێت و بەشێکی هێجگار کەمی ئۆکسجینی تواوەی تێدایە.

١-٧-٢- خاوێن و پاککردنوەی ئاو :-

مەبەس لە ووشەی خاوێن و پاککردنەوە گەلێك لایەنی تایبەتی هەیە. وەك ئامادەکردنی ئاو بۆ گیراوەکانی دەرمانسازی و کارلێکە کیمیاویەکان و کارگەکانی خۆراك. لەم بوارەدا ئەبێت ئاو هیچ خوێیەك و غازێکی تواوەی تێدانەبێت.

ئەم جۆرە ئاوە تەنها بەکرداری دلۆپاندن و گۆڕینەوەی ئایۆنی پێك دێت. بەلاّم بۆ ئاوی خواردنەوەو هەندێ بواری تایبەت ئەبێت ئەم هەنگاوانەی خوارەوە پەیڕە بکرێت :

أ–كاری نیشتن Sedimentation Process:–

ئەو كارە پێشەكیە ئەگرێتەوە كە بەكارێكی فیزیای ئاسان ئەو مادە نەتواوانەی ئـاو بەكاری نیشتن توانای جیابونەوەیان هەیە. لێرەدا چەند حەوزێك ریز ئـەكرێت و ئاوەكـە بـە حەوزەكانـدا ئـەڕوات و بەشـە سـوكەكەی ئەچـێتە حەوزەكـەی تەنیـشتی بەشـە قورسەكەشی ئەنیشێت.

بەم جۆرەو لەكاتێكی تایبەتدا ئەتوانرێت بەشێكی زۆری ئەو مادانە جیابكرێتـەوە. هەندێ جار كاری پاك كردنەوەی ئەگاتـە پلـەی ئـەوەی كـاری پـالاوتن بەكارنـەهێنرێت، هەرچەندە ئەگەڕێنەوە باسی ئەم لایەنە. حەوزە پیسەكانیش لە ژێروە پاك ئەكرێنـەوە بەلآم لێرەدات بەشێك لەو مادانە نانیشێت و بەلێلی ئەمێنێتەوە.

٢– كاری مەین ونیشتن

Flocculation or Coagolation-Process:–

دوای كـرداری نیـشتن هەنـدێ مـادە هەیـە بـەم كـارە ئاسـانە نانیـشێت،بـەڵكو. بەهەڵواسراوی ئەمێنێتەوە بۆ نمونە شیر جۆرێكی ئەم باسەیە.

ئەبینرێت ئەو مادە پرۆتینانەی لە شیردا هەیە نانیـشێت. بـۆ چارەسـەركردنی ئـەم جۆرە ئاوە بەكرداری كیمیایی پێكدێت. ئـاوە لێڵەكـە (Coloid)بـە ئاوێتـەی گـۆگرداتی ئەلـەمنیۆم $Al_2(SO_4)_3$ بخرێتـە سـەر ئـەو بـارەی پارچـە نـەتواوەكانی قـورس بێـت و بنیشێت و بەم جۆرە ئەبێت :

لەهەنگاوی یەكەمدا ئاوێتەی گۆگرداتی ئەلەمنیۆم (زاخ) لە ئاودا شی ئەبێتەوەو ئەچێتە سەر باری هایدرۆكسیدی ئەلومنیۆم $Al(OH)_3$، وەك لەم هاوكێشەیەدا :–

$$Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O \longrightarrow Al(OH)_3 + 3H_2SO_4$$

شیكردنەوەی گۆگرداتی ئەلەمنیۆم لە بوارێكی تفتدا خێراتر ئەبێت، بۆ نمونە ئەگەر ئاوەكە ئاوێتەی بیكاربۆنات یان كاربۆناتی تێدابێت، وەك لەم هاوكێشەیەدا :

$$Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow 2Al(OH)_3 + 3CaSO_4 + 6CO_2$$

$$Al_2(SO_4)_3 + 3Na_2CO_3 \longrightarrow 2Al(OH)_3 + 3Na_2SO_4 + 3CO_2$$

بوونی ئەم جۆرە ئاوێتانە لەگەڵ گۆگرداتی ئەلەمنیۆم ئەبنە هۆی ئەوەی کە بڕی ترشی ئاوەکە کەم بکاتەوە. چونکە لێرەدا ترشی گۆگردیك (H_2SO_4) پەیدا نابێت.خوێی گۆگرداتی ئەلەمنیۆم بەناوە بازرگانیەکەی –زاخ– ئەوترێت.

ئەم زاخە بریتیە لە جوتە گۆگرداتی ئەلەمنیۆم و پۆتاسیۆم لەگەڵ بڕێك لە ئاوی کریستاڵ $K_2SO_4 \cdot AL_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$.

بەکورتی تواناو گورجی هایدۆکسیدی ئەلەمنیۆم لەم خاڵانەدا گرد ئەکرێتەوە :

أ– هایدرۆکسیدی ئەلەمنیۆم شێوەیەکی جەلاتینی لینجی هەیە و بەئاسانی مادەڕەقە وردەکانی ناو ئاوەکەی پێوە ئەلکێت و قورس ئەبێت و ئەنیشێت.

ب– هایدرۆکسیدی ئەلەمنیۆم وەك گیراوەیەك توانای مژینی مادەی ڕەقی وردی نەگیرساوەی هەیە و قورس ئەبێت و ئەنیشێت.

ج–لە ڕووی فیزیاوە هیدرۆکسیدی ئەلەمنیۆم تەنها یەك بارگەی ئەلکتریکی هەیە، لەبەر ئەوە بەئاسانی ئەو پارچانەی بارگەی نێگەتڤیان هەڵگرتووە بەرەو خۆی ڕائەکێشێت و قورس ئەبێت و ئەنیشێت.

هەر بۆ کاری نیشتن ئەتوانرێت چەند ماددەیەکی دیکەش بەکاربهێنرێت، وەك ئەلۆميناتی سۆديۆم ($NaAlO_2$) یان کلۆرید و گۆگرداتی ئاسن. بە گوێرەی ئەم هاوکێشانە :

$$NaAlO_2 + 2H2O \longrightarrow NaCl + Al(OH)_3$$

یان ئەلۆمینات لەگەڵ زاخەکە بەکارئەهێنرێت. لێرەدا ترشی گۆگردیك پەیدا نابێت.

ئەم جۆرە سودێکی باشی هەیە بۆ نەگۆڕینی ترشی ئاو و بەگوێرەی ئەم هاوکێشەیە :

$$Al_2(SO_4)_3 + 6NaAl_2 + 2H2O \longrightarrow 8Al(OH)_3 + 3NaSO_4$$

ڕۆڵی زاخەکە باشتر ئەبێت ئەگەر ئاوەکە خوێی کالیسیۆم و مەگنیسیۆکی تەواوەی تێدابێت و بەگوێرەی ئەم هاوکێشانە :–

$$Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow 2Al(OH)_3 + 3CaSO_4 + 6CO_2$$

$$Fe_2(SO_4)_3 + 3Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow 2Fe(OH)_3 + 3CaSO_4 + 6CO_2$$

$$2FeCl_3 + 3Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow 2Fe(OH)_3 + 3CaCl + 6CO_2$$

ج- کاری پاڵاوتن **Filteration** :-

لێرەدا ئەگەر ئەو ئاوە بۆ خواردنەوە و خۆشتن و جل شتن و کاروباری ناوماڵ یان هەندێ کارگەی تایبەتی وەك کارگەکانی خۆراك لە پێشا ئاوی جۆگەو ڕووبارەکە بەناو چەند حەوزێکی پڕکراو بەچەند چینێکی لم و چەوی وردو زبردا ئەڕوات، هەچی پارچە وردەکانی هەیە لە نێوان ئەو چینانەدا ئەمێنێتەوە و ئاوێکی ڕوون دێتە دەرەوە. ئەو حەوزانە ئەبێت پاش ماوەیك پاك بکرێتەوە.

پاککردنەوەش بە ئاوی پەمپێکی بەهێز لە ژێرەوە بۆ فرێدانی قوڕو پاشماوەکە بەرەو سەرەوەی چینەکان و بۆ دەرەوە پێکدێت.

هەندێ جار بۆ ئەوەی کاری نیشتن زوو تەواو بێت، ئەوا چەند ئامێرێکی پاڵاوتنی تایبەتی بەکارئەهێنرێت.

ء- کاری خاوێنکردنەوە (تعقيم) **Sterilisation** :-

هەنگاوەکانی پێشوی پاککردنەوەی ئاو بۆ لابردنی ئەو مادە نەتواوانەوە و ڕەقانەی ناو ئاوە بەچەند کارێکی فیزیای پێکدێت.بەڵام کاری خاوێنکردنەوە بریتیە لە نەمانی ئەو میکرۆب و بەکتریا زەرەرە مەندانەی لە ئاودا ئەژین. بۆ ئەم مەبەسە چەند مادەیەك بەکارئەهێنرێت، وەك توخمی کلۆر و ئاوێتەی ئۆکسی کلۆریدی کالیسیۆم ($CaOCl_2$) بۆ پێکهێنانی غازی کلۆر، هەروەها غازی ئۆزۆن (O_3) و تیشکی ژور بەنەوشەی بەکارئەهێنرێت.

لەکاتی بەکارهێنانی کلۆر کەلەسەر باری شلەیە ئەبێت ئەم خاڵانە ئامۆژگاری بکرێت:

١- کۆنترۆڵ کردنی بڕی کلۆر

٢- مسۆگەر کردنی بڵاوبونەوەی کلۆر بەناو ئاوەکەدا.

٣- ئەبێت بڕی کلۆرەکە ماوەیەك لە ئاوەکەدا بمێنێتەوە پێش دابەشکردنی ئاو. واتە ئەبێت پێش ئەوەی ئاوی خواردنەوە بگاتە ماڵان بڕی کلۆرەکە کاری پێویستی بەجێهێنانی کاریگەری ئۆکسی کلۆریدی کالیسیۆم یان کلۆر ئەگەڕێتەوە بۆ پەیدابوونی غاز ئۆکسجینی ئەتۆمی [O] و بەگوێرەی ئەم هاوکێشانە :-

$$CaCOCl_2 + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + Cl_2$$

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HOCl + HCl$$

$$HOCl \longrightarrow HCl + [O]$$

بـەم ئۆكسجـسنە ئەتۆميـە ئـەوترێت ئۆكـسجينى تـەڕ. ميكـانزمى ئـەم كارلێكانـە ئەگەڕێتەوە بۆ كارلێكى نێوان كلۆر و ئاو كە ئاوێتەى هايپۆكلۆريـد (HOCl) پێكـدێت و بەئاسـانى بـۆ ئۆكـسجينى ئـەتۆمى و كلۆريـدى هايـدرۆجين شـى ئەبێتـەوە، ئۆكـسجينى ئەتۆمى بەتوخمێكى زۆر چالاك دائەنرێت و بەكوژێكى باشى ميكرۆبەكانى ناو ئاوە.

هەروەك لە كارلێكەكاندا ديارە ئاوێتەى كلۆريدى هايدرۆجين پەيدا ئەبێت و ئەميش ئەبێتە هۆى ترشبوونى ئاو بەلاَم بە ڕێژەيەكى كەم.هەروەها ڕەنگە بەشێك لەو كلۆرە لە ئاوەكەدا بمێنێتەوە. ئەمەش كار ئەكاتە سەر تامى ئاوەكە. بـۆ لابردنـى كلـۆر لـە ئـاودا ئەتوانرێت غازى ئامۆنيا بەكاربهێنرێت. لێـرەدا كلۆرەكـە ئـەگۆڕێت بـۆ دووانـە كلۆريـدى ئەمين ($NHCl_2$) وەك ئاوێتەيەكى بێ تام بەم گوێرەيە :

$$NH_3 + 2Cl_2 \longrightarrow NHCl_2 + 2HCl$$

بەگشتى بەكارهێنانى پاودەرى ئۆكسى كلۆريدى كاليسيۆم لەگەڵ چالاكى لايـەنێكى ئابورى باشيشى هەيە، چونكە هەرزان ئەكەوێت، بەلاَم ئەبێت ئاگادارى لايەنێكى گرنگـى تەندروستى بكەين. ئەگەر ئاو ئاوێتەى فينۆلى تيا بێـت. ئـەوا كلـۆر لەگـەڵ فينـۆڵ يـەك ئەگرن و ئاوێتەيەكى ژەهرين پێك ئەهێنن. هەرچەندە بوونى فينۆڵ لە ئاودا بە لايـەنێكى ژەهرين دائەنرێت. لە كاتى بوونى فينۆڵ ئەتوانرێت غازى ئۆزۆن بەكاربهێنرێت، هەروەها وەك گوتمان تيشكى ئەليكترۆنى ژوور بەنەوشەى Ultr-Violet Radiation يان گڵۆپى كوارتزى جيوەى Quartz Mecury Lamp بەكارئەهێنرێت.

هـ- لابردنى ئاوێتە تواوەكانى ناو ئاو :-

هـەروەك پێـشەكى گوتمـان كـە ئـاوى سروشـتى كۆمـەڵێك خـوێى تـواوەى تێدايـە بەتايبەتى چەند خوێيەكى كاليسيۆم و مەغنيسيۆم كە ئەبێتـە هـۆى ئـەوەى ئـەو جـۆرە ئاوە بەكەڵكى خواردنەوەو هەتاوەكو گەلێ بوارى پيـشەسازى نايـەت. بـەم جـۆرە ئـاوە ئەوترێت ئاوى ناساز و قورس و ڕەق Hard Water. بەگشتى ئاوى قورس ئـەكرێت بـە دوو بەشەوە.

١- ئاوی قورسی كاتی Temperary Hardnes یان Bicarbonate Hardnes
بەگشتی ئەم جۆرە ئاوە قورسە ئەگەرێتەوە بۆ ئاوێتەی تواوەی بیكاربۆناتی كالیسیۆم و مەغنیسیۆم.

٢- ئاوی قورسی هەمیشەناساز Permanent Hardness

بۆ لابردنی ئەم جۆرە خوێیانەی ناو هەردوو جۆرەكانی ئەتوانرێت ئەم جۆرە ڕێگایانەی خوارەوە پەیڕەو بكرێت :-

أ- كرداری كلس -سۆدا Lime-Soda Process :-

جۆرێكە لە كردارە تەكنیكیە زانراوەكان بەفراوانی بەكارئەهێنرێت. لەم كردارەدا خوێیە تواوەكانی كالیسیۆم و مەغنیسیۆم بەكارلێكێكی كیمیایی ئەخرێتەسەر جۆرە ئاوێتەیەكی نەتواوە.دوای ئەم هەنگاوە هەرچی خوێیە نەتواوەكان هەیە بەكرداری نیشتن و پالأوتن دوور ئەخرێتەوە و ئاوێكی پاك وخاوێن ئامادە ئەكرێت :

لەم كردارەدا بە دووهەنگاو ئاوێتەكیمیاییەكان تێكەڵ بەئاوەكە دەكرێت،یەكەمیان بۆلابردنی ناسازی (كاتەقورس) ئاوەو دووەمیان بۆ لابردنی قورسی هەمیشەیی. لابردنی خوێیەكانی جۆری قورسی كاتی ئاو بەیارمەتی ئاویچتەیەكی تفتی وەك هایدرۆكسیدی كالیسیۆم یان هایدرۆكسید سۆدیۆم یان ئامۆنیا پێكدێت و بەگوێرەی ئەم هاوكێشانە :

$$Ca(HCO_3)_2 + 2NaOH \longrightarrow CaCO_3 + Na_2CO_3 + 2H_2O$$

$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3 + 2H_2O$$

$$Ca(HCO_3)_2 + NH_4OH \longrightarrow CaCO_3 + (NH_4)_2CO_3 + 2H_2O$$

بەكارهێنانی ئۆكسیدی كالیسیۆم (قسڵی زیندوو) لایەنێكی ئابوری باش و هەرزانی هەیە و بەئاسانی لە كاربۆناتی كالیسیۆم (بەردی كلس) ئامادەئەكرێت :-

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$$

قسڵی زیندوو (CaO) لەگەڵ ئاو تێكەڵ ئەكرێت و بە بڕی تایبەت تێكەڵ بە ئاوی قورسەكە ئەكرێت و بەگوێرەی ئەم هاوكێشانەی خوارەوە :-

$$CaO + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3 + 2H_2O$$

$$Mg(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow MgCO_3 + 2H_2O$$

بـۆ لابردنــی خــوێی ئـاوی (هەمیــشە قــورس) ئاوێتــەی کاربۆنــاتی کالیــسیۆم بەکارئــەهێنرێت و ئاوێتــە تواوەکــانی کالیــسیۆم و موغنیــسیۆم ئەخاتــە ســەر بــاری کاربۆناتی نەتواوە بەگوێرەی ئەم هاوکێشانە :–

$$\underset{\text{کلۆریدی کالیسیۆم}}{CaCl_2} + \underset{\text{کاربوناتی سۆدیۆم}}{Na_2CO_3} \longrightarrow CaCO_3 + NaCl$$

$$\underset{\text{سولفاتی مەگنیسیۆم}}{MgSO_4} + Na_2CO_3 \longrightarrow MgCO_3 + Na_2SO_4$$

بۆ بەرزکردنەوەی توانای ئەم کردارانە ئـەتوانرێت خـوێی ئـەلۆميناتی سـۆدیۆم یـان کاربۆنــاتی بــاریۆم بــەکاربهێنرێت. هــەروەك لــەم بــوارەدا باســی کــرداری ئــەلۆميناتی سۆدیۆممان کرد کە ئاوێتەی هایدرۆکسیدی ئەلـەمنیۆمی جیلاتینـی پێکـدێنێ و کـرداری نیشتنی ئاوێتەلێڵەکان بەجێ ئەهێنێت.

ب– کرداری فۆسفات :

لێرەدا خوێی فۆسفاتی سـۆدیۆم بەکارئـەهێنرێت. لەلایـەنی ئابوریـەوە ئـەم کـردارە گران ئەکەوێت.لەم کارلێکەدا فۆسفاتی کالیسیۆم پێکدێت، بەگوێرەی ئەم هاوکێشانە :

$$3CaCl_2 + 2Na_3PO_4 \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6NaCl$$

$$3Ca(HCO_3)_2 + 2Na_2PO_4 \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6NaHCO_3$$

ج–کرداری زیو لایت : Zeulite Process

زیولایـت Zeulite بریتیـە لـە کۆمـەڵێك ئۆکـسیدی چـەند توخمێـك وەك ئۆکـسیدی سۆدیۆم و ئەلەمنیۆم وسلیکۆن $Na_2O.Al_2O_3.XSIO_2$ بڕی دووانە ئۆکسیدی سـلیکۆن (X) ئەکەوێتە نێـوان ٢٠–٥) و بـڕی ئـاو (Y) ئەکەوێتـە(٢–٦). نمونـە فراوانـەکان وەك (نانۆرلیــــــت $Na_2OAl_2O_3.3SiO_2.2H_2O$Notorlite و ئەنالــــــسین Analcine $Na_2O.Al_2O_3.4SiO_2.2H_2O$ ئـەم جـۆری زیولایتانــە ئــەتوانرێت لەســەر ئاســتی پیشەسازی ئامادەبکرێت و کردارەکانیان بەهێز و چالاکترن. بـەکورتی پێکهاتـەی زیـوت

لايت بەم شێوەیە (Na_2Z) نەنوسرێت. چونکە کرداری زیولایت بەگشتی ئەگەڕێتەوە بۆ ئایۆنی سۆدیۆم. لەکرداری لابردنی قورسی ئاو ئایۆنی سۆدیۆم ئەچێتە شوێنی ئایۆنی کالیسیۆم و مەگنیسیۆم. بەگوێرەی ئەم هاوکێشانە :-

$$Ca(HCO_3)_2 + Na2O \longrightarrow 2NaHCO_3 + CaZ$$

$$CaSO_4 + Na_2Z \longrightarrow Na_2SO_4 + CaZ$$

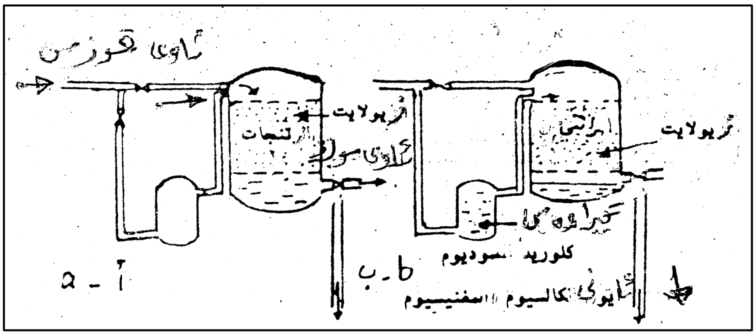
$$MgCl_2 + Na_2Z \longrightarrow 2NaCl + Mgz$$

لەم کارەدا هەرچی خوێیەکی کالیسیۆم و مەگنیسیۆمی تواوە هەیە کە ئەبنە هۆی پێکهێنانی ئاوی قورس ئەگۆڕێن خوێی کالیسیۆم و مەگنیسیۆمی نەتواوە و بەئاسانی و بەکرداری نیشتن و پالاَوتن ئاوەکە ئەچێتە سەر باری ئاوی سوك.ئەم جۆری زیولاتەی کالیسیۆم و مەگنیسیۆم ئەتوانرێت جارێکی دیکە بخرێتە وە سەر بارو چالاکەکەی کە بریتیە لە زیولاتی سۆدیۆم. لەم کارەدا خوێیەکەی زیولایت بەگیراوەیەکی خوێی کلۆریدی سۆدیۆم ئەشۆرێتەوە و بە گوێرەی ئەم کارلێکانە :-

$$CaZ + 2NaCl \longrightarrow Na_2Z + CaCl_2$$

$$MgZ + 2NaCl \longrightarrow Na_2Z + MgCl_2$$

بڕوانە شێوەی(١-٢)



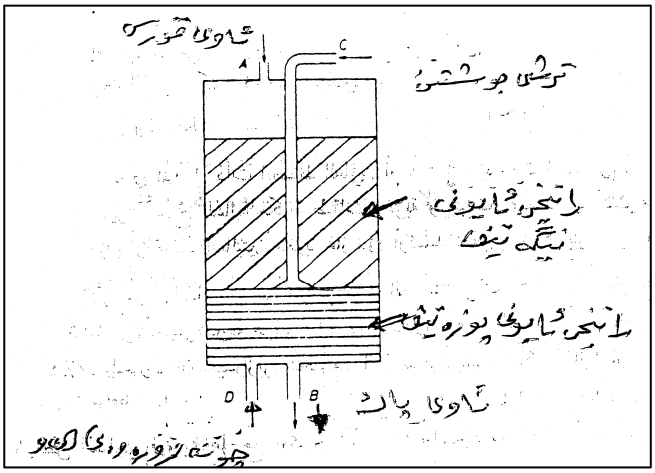
شیوەی (١-٢) لابردنی خوێی ئاوی قورس بە زیولایت

لەم کردارەدا بەگشتی خوێی تواوە لانابرێت بەڵکو لە خوێی توخمێکی کە ئەبێتە هۆی ئاوی قورس ئەگۆڕێت بۆ خوێی توخمێکی ئاوی سوك. هەر بۆ نمونە سابون لەئاوی قورسدا کە خوێی کالیسیۆمی تێدایە کەف ناکات. بەلاَم سابوون لە ئاوێکی سوکی کە

خـوێی سـۆدیۆمی تێدایـە کـەف ئـەکات.ئـەم کـارەش بـەزۆری بـۆ ئامـادەکردنی ئـاوی خواردنەوە بەکارئەهێنرێت.

و- کرداری گۆڕینەوەی ئایۆنی :- Ion-Exchange process

ئەم کردارە هەر لەسەور شێوەی جۆری (هـ) یە. بەڵام لێرەدا هەرچی ئایۆنی توخمی پـۆزەتیف هەیـە وەك کالیـسیۆم و سـۆدیۆم لائـەبرێت، هـەوەها هەرچـی ئایۆنـە نێگەتڤەکانیش هەیـە وەك ئـایۆنی کلۆریـد و کۆمەڵـەی هایدرۆکسیل (OH) و کۆمەڵـەی سولفات لائەبرێت. سەیری (شێوەی ٢-٢) بکە



شێوەی (٢-٢) لابردنی ئاوی قورس بە یەك هەنگاو

بۆ ئەم مەبەسە ڕاتنجی پۆلیمری دەستکردو (synthetic Resins) بەکارئـەهێنرێت و نـاوی بازرگـانی تایبـەتیان هەیـە، وەك پیرموتایـت (Permotite) ئـەمبرلایت (Amberlite) و فۆفانیت Wofatit... هتد.

بەگشتی ئەم جۆرە ڕاتنجانە دوو جۆریان هەیە، جۆرێکیـان بـۆ گۆڕینـەوەی ئـایۆنی پۆزەتیف بەکارئەهێنرێت وەك ئایۆنی ترشی کاربۆکسیل (CooH-) و ئـایۆنی سـلفۆنیل (SO_3H-) و ئایۆنی تفتی وەك ئایۆنی ئەمینی (NH_2OH-) یان ئایۆنی کلۆر، بەم جۆرە ڕاتینجە ئەوترێت ڕتینجی گۆڕینەوەی ئایۆنی نێگەتڤ Anion Exchange.

بۆ لابردنی ئـایۆنی تـوخمی قـورس ڕاتینجـی هـەلگری ئـایۆنی سـۆدیۆم بـۆ لابردنـی ئایۆنی کالیسیۆم و مەغنیسیۆم بەکارئەهێنرێت و بەگوێرەی ئەم هاوکێشانە :-

$$Resin\text{-}SO_3Na + CaSO_4 \longrightarrow (Resin\text{-}SO_3)_2Ca + Na_2SO_4$$

بەڵام بۆ گەڕانەوەی چالاکی ڕاتینجەکەی سۆدیۆم ئەبێت ڕاتنجەیەك کەوتوەکەی کالسیۆم لەگەڵ گیراوەی خوێی سۆدیۆم تێکەڵاوبکرێت. ئەم جۆرە کارانە لە تاقیگەکانا بۆری تایبەت (Tube) یان لەسەر ئاستی پرۆژەکانی ئاو و کارگەکاندا تاوەری تایبەتی بەکارئەهێنرێت.

بەگشتی ئەو بۆریە یان تاوەرانە لەو جۆرە ڕاتینجە پڕئەکرێت کە ئایۆنی پۆزەتیڤ یان ئایۆنی نێگەتیڤی هەڵگرتوە. ئاوە قورسەکە لەسەرەوە بۆ خوارەوە بە نێوان ڕاتینجەکاندا ئەڕوات و کرداری گۆڕینەوەکو جێ بەجێ ئەبێت. سەیری شێوە (٢-٢) بکە.

٨-٢- چارەسەرکردنی ئاوی پیسی کارگەکان :-

بەگشتی ئاو بریتیە لە پێویستیەکانی هەموو کاروباری کارگە پیشەسازییەکان، بەتایبەتی کارگە کیمیاویەکان. ئاو لە زۆر بواری کارگەیەکدا بەکارئەهێنرێت، بۆ شتنەوەو گواستنەوە و ئامادەکردنی گیراوەی تایبەتی و گەرم کردن و ساردکردنەوە.

لەم هەموو کردارانەدا بەشێکی زۆری ئەو ئاوە پاکە پیس دەبێت و ئەبێت لەو کارگەیە دوور بخرێتەوەو ئەگەڕێتەوە بۆ زێراب و ئاوەڕۆکان و ڕووبارەکان. بەڵام بۆ دووبارە بەکارهێنانی ئەم جۆرە ئاوە پیسانە ئەبێت نەهێڵرێت بەپیسی بگاتە ڕووبارەکان و ئەبێت پرۆژەی پاککردنەوەو خاوێنکردنەوەی تایبەتی بەکاربهێنرێت.

نمونە جۆری ئاوی پیسی ئەم لایەنانە بریتین لە :-

أ- پیسبوون بە ڕۆن و چەوری.

ب- پیسبوون بە ئاوێتە ئۆرگانیکە ژەهرینەکان وەك هایدرۆکاربۆنەکانی کلۆر و ئاوێتە ژەهرینەکانی قەڵاچۆکردنی مێشوومەگەز و گژوگیا و بەکتریاکان.

ج- ئاوێتە ترشەکان و تفتەکان و خوێیەکانیان.

ء- ئاوێتەکانی گۆگرد.

هـ- توخمە قورسەکان.

لەم بوارەدا بە کورتی باسی چارەسەرکردنی لابردنی ئەم جۆرە پیسیانە ئەکەین بەگوێرەی ئەم کارانە :-

أ–جیاکردنەوە لەسەر بنەمای خەستی یان کێشی جۆری Gravity Seperation ئەم کارە بەتایبەتی لە بواری پرۆژەکانی پەترۆڵدا بەکارئەهێنرێت.

ب– سەرئاوکەوتن Flotqtion بەیارمەتی هەواوە. بەتێپەڕبوونی تەزویەکی هەوای ٣–٤ هێزی ئەتمۆسفیری بەناو ئاوە پیسەکەدا بەگشتی چەوربیەکەسەر ئاو ئەکەوێت و جیا ئەبێتەوە.

ج– بەکارهێنانی چارەسەرکردنی بایۆلۆجی.

ء– چارەسەرکردنی گیراوە خەستەکان، بەتایبەتی ئەو ئاوانەی ئاوێتە ژەهرینەکانی تێدایـە، وەك ئاوێتـەی DDT (د.د.ت).و ئاوێتـە هایدرۆکاربۆنـە کلـۆرە ژەهرینـەکان. هەندێ جار ئەم جۆرە ئاوانە بە شێوەیەکی کاتی لە چاڵدا کۆ ئەکرێنـەوە و بیریـان بـۆ هەڵ ئەکەنرێت. بەڵام ئەبێت بە هەر چۆنێك بێت ئەم ئاوێتانە لەسەر ئەو بارە نـەمێنێت. لێرەدا کاری سـوتاندن بەکارئـەهێنرێت یـان بـەکاری ئۆکـسان Oxidation کـە پـێ ی ئـەوترێت کـاری ئۆکـسانی هـەوای تـەڕ Wet Air Oxidation. هەرچـی ئاوێتـە ئۆرگانیکـەکانی نـاو ئاوەکـە هەیـە بەهەوایـەکی گـەرم ئەخرێتـە سـەر بـاری ئۆکـسان و شیبونەوە.

ج– لابردنی ئاوێتەترش و تفتەکان و خوێیـە نائۆرگانیکـەکان. لـەم بـوارەدا هەنـدێ کـاری تایبـەت بەکارئـەهێنرێت، وەك کوڵانـدن و کـاری بەسـتن Freezing و کـاری کریستاڵی Crystalization و کاری دەرهێنانی Extrection.

د– لابردنـی ئاوێتـە گۆگردیـەکان. گـەلێك لـەم جـۆرە ئـاوە پیـسانە کۆمـەڵێك گیروگیرفتیان لێ ئەوەشێتەوە، بەتایبەتی ناخۆشـی بـۆن و تـام و ڕەنگـی ئـاو و گـرفتی ژەنگ لەکارگەکاندا و کەمبونە ڕێژەی ئۆکسجینی تواوەی ناو ئاو. ئەم جۆرە ئاوە پیسە بەکرداری بایۆلۆجی لەیەکە بایۆلۆجیـە هەوایـەکان Aerobic یـان یەکـە بایۆلۆجیـە بـێ هەوایەکان Anaerobic پێکدێت. هەروەها ئەتوانرێت کرداری کیمیـایی بـەکاربهێنرێت، بۆ نمونە بەگۆڕینی و شیکردنەوە ئاوێتە گۆگردیداتـەکان و گـۆگردات (سـولفات) و سـایۆ گۆگردات (سایۆ سولفات).

هـ– لابردنـی توخمـە قورسـەکان وەك جیـوە و قورقوشـم و زیـو و کـرۆم و کـادمیۆم ستاندەرە گشتیە جیهانیـەکان دەستنیـشانیان کـردووە کـە ئـەبێت ڕێـژەی ئـەم جـۆرە توخمانە و خوێیەکان لە ئاودا زۆر زۆر کەم بێت. ئـەبێت پـرۆژەی تایبـەت بـۆ لابردنیـان بەکاربهێنرێت.

بەشی سێهەم

پیسایيە ڕەقەکان Solid Wastes

٣- پیسای یان پاشماوەی ڕەق ئەو هەموو زبل و پاشماوە ڕەقانە ئەگرێتەوە کە کارگەو کێڵگە و دانیشتوانی شارو دێهاتەکان و کارە ساتە سروشتیەکان فڕێی ئەدەنە سەر زەوی و ناو ئاوەوە، بۆ نمونە هەرچی کەل و پەلی کونە هیەو خواردن و قاپو قاچاخ و شوشە تەنەکە و، توخمی جۆراوجۆر و قوتو وردە بەرد و گەچ چیمەنتۆ دارو درەختی ڕزیو و پۆش و پەلاش و پاشماوەی ئاژەڵ و زیندەوەرانی دیکە و گەلێك شتومەکی دیکە.

بێ گومان ئەمانە و بەم شێوەیە کۆمەڵێك گیروگرفت پەیدا ئەکەن.ئەگەر ئەم هەموو پاشماوانە بەم شێوەیە بمێنێتەوە، ئەوا لە ماوەیەکی کەمدا چەندەها گردو شاخ و بەرزایی دروست ئەکەن.

زانینی تایبەتمەندی ئەم پاشماوانە ڕێگایەکە بۆ چۆنیەتی چارەسەرکردن. لێرەدا ئەتوانرێت چەند کۆمەڵێك بخرێتە بەرچاو، وەك دارو درەخت و کاغەز و پێست و پلاستیك و لاستیك و کانزاکان و توخمەکانی و شوشەو سیرامیك و پاشماوەی خۆراك و کەل و پەلی چێنراو. لە زۆر وولاتدا ئەم کۆمەلانە بۆ چارەسەرکردنیان بەجیا گرد ئەکرێنەوەو ئەنێرێن بۆ ئەو کارگە و شوێنەی چارەسەریان بۆ ئەکات هەتاوەکو جۆری چارەسەر کردنی بە گوێرەی شوێن و برەکانی ئەگۆڕێت، چونکە بەشێکی باشی لەم پاشماوانە ئەتوانرێت چارەسەر بکرێت و بگەڕێتەوە سەر باری بەکارهێنان، وەك جۆری پلاستیك و نایلۆن و لاستیك وشوشە...... هتد.

١-٣- لابردنی پاشماوە ڕەقەکان :

لێرەدا چەند ڕێگایەکی تایبەتی هەیە کە پەیوەندی بەچۆنێتی گرد کردنەوەی ئەو پاشماوانە هەیە کەبەگوێرەی ناوچەکە ئەگۆڕێت،بۆ نمونە کۆکردنەوەیەکی سەرەتای پاشماوەی نەخۆشخانەکان و کارگە پیشەسازیەکان و بەتایبەت کارگە کیمیاویەکان و پاشماوەی شارەکان بە گەورەو بچوکیەوە ودێهاتەکان و کێڵگە کشتوکاڵیەکان، ئەمانە هەر کۆمەڵەی ئەبێت بە شێوەی تایبەت بۆ چارەسەرکردن ئامادەبکرێت.

بەگشتی ئەم جۆرە مادانە وەك ئەوانی دیکە سەرچاوەی تێکدانی ژینگەیەو تەندروستی تێك ئەدات و سەرچاوەی بلاوبونەوەی چەندەها نەخۆشیە، بەتایبەتی

گرانەتیَ و مەلاریا و سیل... هتد مەڵبەندی ژیانی مێشو مەگەز و گەلێك شتی دیکەن چەند نمونەیەکی لابردن و چارەسەرکردن :

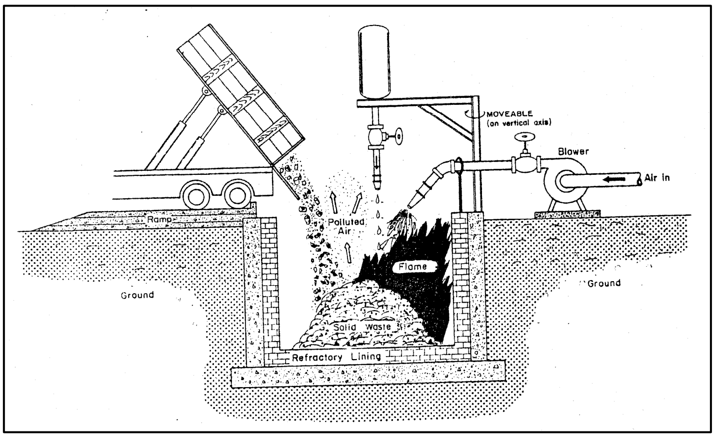
أ- فرِیَ دانی پیسایيه رِەقەکان لە ژێر ئاوی دەریاو ئۆقیانوسەکان.

بەگشتی ئەم کارە لەو شوێنانەدا بەکارئەهێنرێت کە نزیکە لە دەریاو ئۆقیانوسەکانەوە. هەروەها بەگشتی پاشماوەی کارگەکان ئەگرێتەوە. لە یەکەم هەنگاودا ئەم پاشماوانە لە بەرمیلی تایبەتیدا گرد ئەکرێتەوە،ئینجا فرِیَ ئەدرێنە بن دەریاو ئۆقیانوسەکان.هەر بۆ نمونە لە ساڵی ١٩٦٨-١٩٦٩ لە وولاَتە یەکگرتوەکانی ئەمریکا نزیکەی ٦٠٠ هەزار تەن لەم جۆرە پاشماوەیە فرِێدراوەتە ناو ئاوی دەریاو و ئۆقیانوسوکان.

هەرچەندە لە زۆر لایەنەوە ئەم کارە چارەسەر نیە و پەسەند ناکرێت.چونکە ئەم پاشماوانەلەم شوێنەدا پاش ماوەیەك ئەبنە کۆمەڵێك گیرو گرفتی تازە،بەتایبەتی بۆ ئەو هەموو زیندەوەرانەی لە ئاودا ئەژین و ئەو دانیشتوانەی لەو شوێنانەدا ئەژین، هەروەها ئەبنە پرِکردنەوەی بەشێکی ئەو شوێنانە.

ب- دوورخستنەوەی پیسای بۆ ناوچەیەکی دووری بەرەڵلاَ.ئەم لایەنەش هەروەك کاری فرِێدانی بۆ ناو ئاو کۆمەڵێك گیروگرفت پەیدا ئەکەن. هەندیَ جار ئەم پاشماوانە لەم شوێناندا گریان تیَ بەر ئەبیَ و ئەسوتێت و کۆمەڵێك غازی ژەهرین ئەکەنە هەواوە.

ج- دروستکردنی چاڵی گەورەی مۆدێرن بەشێوەیەکی ئەندازیاری و لایەنێکی خزمەت گوزاری تەندروستی. سەیری شێوەی (١-٣) بکە.



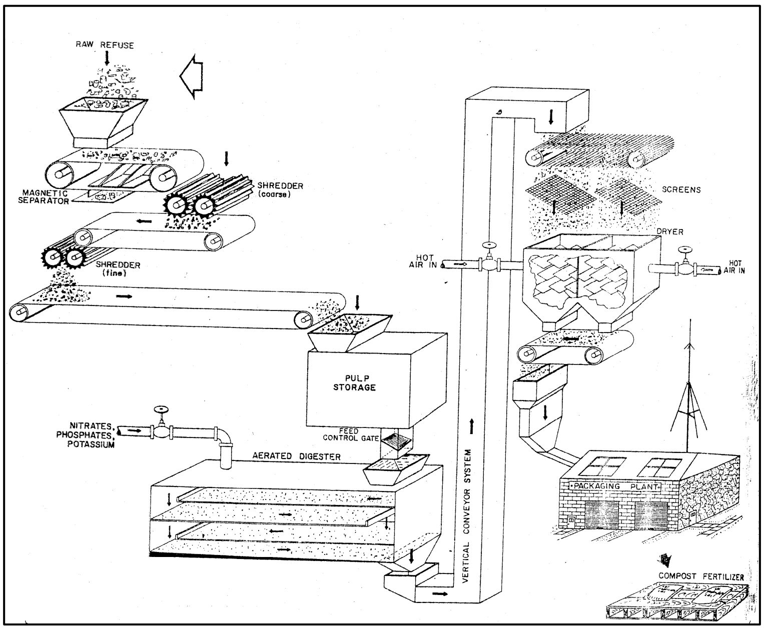
شێوەی (١-٣)سوتاندنی پاشماوە(Incineration) سیستەمێکی تیکنۆلۆجی.

وەك ئەبینرێت ئەم جۆرە چاڵە لەدیوارو ژێر زەوییەکی پتـەو دروسـتکراوە. هەرچی پاشماوەکـە هەیـە لـەم چـاڵەدا گـرد ئەکرێتـەوە، ئینجـا لـە پلەیـەکی بـەرزی گەرمایـدا ئەسوتێنرێت، ڕەنگە پلەی گەرمایی سـوتاندنەکە لـە ١٠٠٠ ^{o}س تێپـەڕێت بەشـێوەیەکی تەکنۆلۆجی هەرچی خۆڵەمێشی سوتاندنەکە هەیە گرد ئەکرێتەوە ئـەتوانرێت لـە هەنـدێ بواردا بەکاربهێنرێت، بەتایبەت لەگەڵ قیر تێکەڵ ئەکرێت و بۆ قیرتـاوکردنی ڕێگاوبـان بەکارئـەهێنرێت، هـەروەها ئـەتوانرێت سـود لـە بـڕی ئـەو گەرماییـەی پەیـدا ئـەبێت وەربگیرێت.بەشیوەیەکی تکنۆلۆجی ئەو گەرماییە ئەنێرێت بۆ کاری گەرمکردن لە شـارو دێهاتەکان و کارگەکان و نەخۆشخانەکان و گەلێك لایەنی دیکە.

ء- گۆڕینی جۆری پاشماوەکان بۆ پەین :

کارێکی بایۆکیمیاییە و بەتایبەتی پاشماوە ئۆرگانیەکان ئەگرێتەوە. ئەم کـارە لـە زۆر وولاّتدا بەکارئەهێنرێت و سودی تایبەتمەندی خۆی هەیە.

سەیری شێوەی (٢-٣) بکە.



شێوەی (٢-٣) هەنگاوەکانی کاری بایۆکیمیاوی پاشماوە ئۆرگانیکەکان

لەم کارەدا گۆڕینەکان بە گوێرەی ئەم هەنگاوانە ئەبێت :

١-پاککردنەوەی پاشماوەکە لە پارچە ڕەقە کانزاییەکان. ئەمەش بەیارمەتی کاری موگناتیسی پێکدێت.

٢- ووردکردنی پارچە گەورەکان و هاڕینیان.

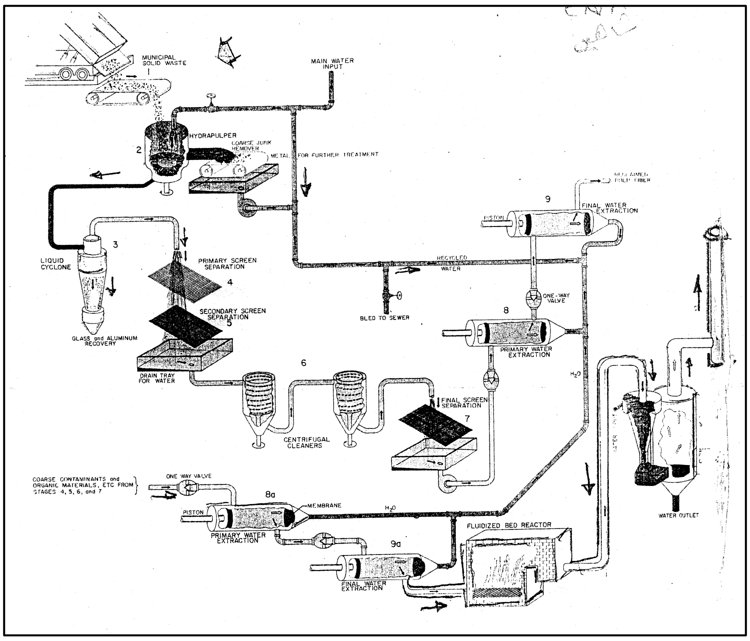
٣- گرتنەوەی گیراوەیەکی هەویری لەگەڵ ئاو. ئەم جۆرە هەویرە بۆ ماوەیەك دائەنرێت. لێرەدا جۆرە بەکترییایەکی تایبەت بەکارئەهێنرێت بۆڕزاندن و داوەشانبونی ئاوێتەئۆرگانیکەکان بۆ ئاوێتە ئۆرگانیکی سوکتر کە بتوانرێت لە بواری تایبەتیدا بەکاربهێنرێت، وەك پەینی دەستکرد. لێرەدا ئەم بەرهەمە بۆ بەرزکردنەوەی پێزوهێزی چەند ئاوێتەیەکی نایترۆجین و فۆسفۆر و پۆتاسیۆمی تێکەڵ ئەکرێت.

هـ- گەڕانەوەی پاشماوەکان Recicling

لێرەدا مەبەس لە گەڕانەوەی پاشماوە یە بۆ بارەکونەکەی و دووبارە بەکارهێنانی، وەك گەڕانەوەی کاغەزی بەکارهێنراوە بۆ کاغەزی پاك و خاوێن. ئەبینین ڕۆژانە هەزاران تەن کاغەزی ڕۆژنامەکان و گۆڤارەکان و کتێبەکان و شوێنەکانی دیکە وەك زبڵ یان پیسای فڕێ ئەدرێت.بەگشتی بۆ بەرهەمهێنانی یەك تەن کاغەز پێویستە نزیکەی (١٧) درەخت ببڕێتەوە. کەواتە بۆ دروستکردنی هەزارەها تەن کاغەز ئەمڕۆ بەکارئەهێنرێت ئەبێت بە ملیۆنەها داری دارستانەکان ببڕێتەوە. ئەمەش ئەو ئەگەیەنێت لە چەندساڵێکدازۆرینەی دارستانەکان نەمێنێت.ئەم کارە بۆ گەڕانەوەی کانزادەکان و شوشە و هەندێ کەل و پەلی دیکەش بەجێ ئەهێنرێت. لەلایەکی دیکەوە ئەگەر ئەو هەموو کاغەزە زیادەیە بە خۆڕای بسوتێنرێت. ئەبێت بزانین چەند لەو غازانەی وەك دووانە ئۆکسیدی کاربۆن ئەگەیەنێتە هەوای ئەتمۆسفیرەوە و پیسی ئەکات ؟ نمونەیەکی دیکە، وەك حسابکراوە ئەگەر هاتوو (١١) ملیۆن تەنی کاغەزی بەکارهێنراو جارێکی دیکە کاغەزی تازەی لێ دروست بکەین، ئەم بەرهەمە تازەیە نزیکەی (٢٠٠) ملیۆن دار لە بڕینەوەی ڕزگار ئەکات. نمونەیەکی دیکە، تەنها لە ئەمریکای یەکگرتوو لە ساڵێکدا نزیکەی (٥) بلیۆن قاپی ئەلەمنیۆم دروست ئەکرێت و بەکارهێنرێت.ئەگەر ساڵانە ئەم پاشماوانە فڕێ بدرێت ؟ ئەبێت چەندەها شاخی بەرز دروست بکرێت.

بەگشتی کاری تازەکردنەوەی کەل و پەلی کۆن ئەمڕۆ لە گەلێك وولاتدا دەستی پێکردووە و بەڕێکوپێکی ئەکرێت. ئەم کردارە لایەنێکی ئلبوری سوودمەندی فراوانی

هەیە جگە لەم لایەنە لە بواری ژینگەدا خزمەتێکی فراوانی هەموولایەنێکە. شێوەی (٣-٣) نمونەیەکی کارگەی تازەکردنەوەی کاغەزە کۆنە



شێوە (٣-٣) کارگەیەکی تازەکردنەوەی کاغەزەکۆن.

ئەم جۆرە کارگانە بەگشتی بەیارمەتی و هاوبەشی ئەنجومەنەکانی ژینگە پاراستن لەگەڵ کۆمپانیا پیشەسازیەکاندا پێکەوە کار ئەکەن. وەك لە شێوە (٣-٣) دیارە کە بریتیە لە کارگەیەکی دروستکردنی کاغەز لە کاغەزە کۆن و کارتۆن و کیسەی کاغەز و لە جیاتی ئەم پاشماوانە بسوتێنرێت، بەڵکو لە شوێنی تایبەتی گرد ئەکرێنەوە و ئەنێرێن بۆ کارگەکە (١). ئەم پاشماوانە ئەکرێنە حەوزێکی گەورەوە (٢) بۆ یەکەم هەنگاوی پاککرنەوە. لەم هەنگاوانەدا پاشماوەکە لەگەڵ ئاو تێکەڵ ئەکرێت. هەرچی بەشەڕەقەکەیەتی وەك وردە ئاسن و بەرد و سیرامیك و تەنەکەی شکاو شتی دیکە هەیە بەشێکی لە کاغەزەکە جیا ئەکرێتەوە. ئەم بەشە ڕەقانەش گرد ئەکرێنەو ئەنێرێن بۆ ئەو کارگانەی پێویستیان بەم جۆرە شتانە هەیە. بەڵام ئاوەکە پاش پاککردنەوەی ئەگەڕێتەوە بۆ دووبارە بەکارهێنانی یان بەشەکانی دیکەی کارگەکە.تێکەڵەی کاغەزە

کۆنەکـە ئەڕژێتــە بەشـێکی دیکـەی جیاکردنـەوە کـە بریتیـە لـە ئـامێری سـینترفیوج (Cintrifuge). لێرەشـدا بەشـێکی دیکـەی مـادە ڕەقەکـەکان بەباشـی جیائەکرێتـەوە. بـەکرداری سـوڕانەوەیەکی خێـرا لـەم جـۆرە سـایکلۆنانەدا (٣) مـادە ڕەقـەکان لەسـەر دیوارەکان گرد ئەبێتەوە و لە بەشی کاغەزەکە جیائەبێتـەوە بـەڵام بەشـە هەویریەکـەی کاغەزەکە لە بەشـی (٤,٥,٦) بـۆ مـسۆگەر کردنـی پاککردنـەوەی کاغەزەکـە بـەکرداری گوشین پێك دەهێنرێت. ئینجا هەویری کاغەزەکـە جـارێکی دیکـە بـە ئـاوی خـاوێن پـاك ئەکرێتــەوە (٨). بـەم هەنگاوانـە هــەویرێکی خـاوێنی کاغــەز پێـك ئـەهێنرێت. لێــرەوە کردارەکانی دیکەی دروستکردنی جـۆری کاغەزەکـە و لابردنـی ڕەنـگ دروسـتکردنەوەی بەردەوام ئەبێت و هەروەکو کاغەزی تازە ئەکەوێتە بازارەوە. وەك گووتمان ئـەم جـۆرە پرۆژانـەی تازەکردنـەوەی پاشماوەکـان لـە زۆر بـواردا دەسـتی پێکـردووە. ئـەم کـارە خزمــەتێکی زۆر گــەورەو فراوانــە بــۆ پاراســتنی ژینگــەی سروشــتی و پاراســتنی ژیــانی ئادەمیزاد و هەموو زیندەوەرێکی سوود بەخش.

وەك گووتمـان ئـەم جـۆرە پرۆژانـە لـە زۆر وولاتــە پیـشەسازیە پێـشکەوتوەکاندا بوارێکی بەرهەمهێنانی گەلێك فراوانی هەیە. لەهەمان کاتدا هەوڵ ئەدرێت بە پـێ توانـای تەکنیکی و ئـابوری هەرچـی پاشمـاوەی ئـەم بەرهەمانـە هەیـە جـارێکی دیکـە بەشـێکی بگەڕینرێتـەوە سـەر بـارە کۆنەکـەی و بـە خـورای و بەئـەرکێکی زۆرەوە فـڕێ نەدرێتـە ژینگەوە و تێکی بدات. لەبەر ئەوە ئەم کارە سوودمەندە بۆ کەمکردنەوەی فاکتەرەکانی ژینگە پیسکردن.

لێرەدا ئەگەر هەر پاشماوە قورسەکانی خاوێنکرنی پەترۆڵی خـاو وەك قـیرو زفـت و ڕۆنی ڕەش بکەینە کەرەسەی خاوی پیشەسازی کیمیاویـەکان، ئـەوا ئـەبێت ئـەم جـۆرە ئاوێتانە لەسەر سستەمێکی تـەکنیکی هەڵوەشـێنرێت و بخرێتـە سـەر بـاری ئـەو ئاوێتـە سوکانەی پـەترۆڵ کەلـە بـواری پیـشەسازی پـۆلیمردا بەکارئـەهێنرێت، ئەمـە جگـە لـە چەندەها بواری دەرمانسازی و چەندەها لەو کەلو پەل و کەرەسەی دەرگـاو پەنجـەرە و بواری ئاو و ئەلیکتریکی و قاپ و قاچاغ و گەلێك کەرەسەی دیکەی کە ئـەمڕۆ کەوتۆتـە بازارەکانەوە.

وەك ئـــەزانین کەرەســـەی خـــاوی ئـــەم ئاوێتانـــە کەسەرچـــاوەکەی پـــەترۆڵی پاشماوەکانیەتی ئەگەڕێتەوە بـۆ چـەند ئاوێتـەی سـەرەکی وەك ئیسلین و پـرۆپیلین و بیوتیلین و ئەسیتیلین و گولێك ئاوێتەی دیکەش.

گـــەر هـــاتوو رومـــانکردە ئـــەم بـــواری بەکارهێنانـــەوەی پاشمـــاوەی بەرهەمـــە پیشەسازیکان، ئەتوانرێت لـە پلەیـەکی گـەرمای بـەرز (نزیکـەی ٩٠٠–١٠٠٠ ^{o}س) لەگـەڵ یاریـدەدەری تایبـەت گـەلێك بەرهەمـەکانی مـادە ئۆرگانیکـەکان داوەشـێنرێت ، واتـە شیبکرێتەوە بۆ چەند ئاوێتەیەکی سوکتری سوودمەند. بۆ نمونە :

لە کاری داوەشـاندنی (Pyrolsis) یـەك تـەن پاشمـاوەی کارگەیـەکی پلاسـتیك کـە هێشتا کەرەسەکانی پلاسـتیکی تێدا ماوەتـەوە و ئـەبێت لەکارگەکـە دەرچـێت و دوور بخرێتەوە ئەم کۆمەڵە بەرهەمە سوود بەخشانەیان لێ دروست ئەکرێت :

نزیکەی ١٥٠ کغم بەرهەمێکی رەق کە بۆ بواری تایبەتی بەکارئەهێنرێت، نزیکەی ٥٠ لیتر قیرو زفـت، نزیکـەی ٢٥ لـیتر پـەترۆڵی سـوك (وەك بـەنزین) و نزیکـەی ٣٨٠ کغـم شـلەیەکی هایـدرۆکاربۆنی کەلـە بـواری تایبەتیـدا بەکارئـەهێنرێت. و نزیکـەی (٥٠٠ م ^{٣}) غازی هایدرۆکاربۆنی سوودمەند.

هــەروەها لــە داوەشــاندنی یــەك تــەن لــەو پاشماوەیــەی کەکەرەســەی کاغــەز دروستکردنی تێدا ماوە و فڕێ ئەدرێت ئەم کۆمەڵە مادە سوود بەخـشانەی لـێ دروسـت ئـەکرێت، وەك بڕێکـی زۆر کـەم لـە توخمـە کانزادیـەکان لەگـەڵ نزیکـەی (٣٠٠) کغـم ماددەیەکی رەقی سوودمەند و بڕێکی کەم لە قیرو زفت و نزیکەی (٥) لیتر بەنزینی سوك و (٣٠٠)لیتر شلەیەکی هایدرۆکاربۆنی ١٢ کغم گۆگرداتی ئـامۆنیۆم و نزیکـەی (٥٠٠) لـیتر وەك پاشماوە ژینگەی پێ ئالۆز بکرێت.

نمونەیـەکی ئاسـانتر کـە ئـەتوانرێت لـەو مـادە پلاسـتیکانەی بـەکارهێنراون و فـڕێ ئەدرێن تەنها بۆ بەرهەمهێنانی وزەی گەرمی بەکاربهێنرێت. لەسەر سستەمێکی تکنیکی زانستی ئەتوانرێت پاشماوەکانی پلاستیك لە کارگەیـەکی تایبەتیـدا بـسوتێنرێت و سـود لەگەرماییەکەی وەربگیرێت و ئەو غازانەشی کە پێکدێت بەفیڕۆ نەچێت.

بەکورتی ئەمڕۆ کاروانی زانستی گەیشتۆتە ئەو کاتەی کـە بتوانرێـت ژینگـەی دەورو پشتی بە پاکی و خاوێنی بمێنێتەوە و لە جیانی پاشماوە فڕێ بدرێت بـەڵکو سـودی لـێ وەربگیرێت.

بەشی چوارەم

پیسای تیشكدارە ڕەقەكان

٤- بەگشتی بەكارهێنانی ووشەی ئەتۆم (Atom) ئەگەڕێتەوە بۆ فەیلەسوفە یۆنانیەكانی پێش سەدەی زاینی و تا ئەگاتە سەدەی ژیانی -دالتن- كە ئەڵێن مادەی هەموو شتێك لە تەنۆكەی زۆر ورد پێكهاتووە و پێی ئەوترێت -ئەتۆم- هەموو كارلێكێكی كیمیایی بریتیە لە یەكگرتی ئەتۆمەكانی ئەو مادەیە یان شیكردنەوەیان بۆ ئەتۆمەكانیان.بە باوەڕی -دالتن- وزانایانی ئەو سەدانەی لەو باوەڕەدا بوون كە ئەتۆم شی نابێتەوە بۆ پارچەی وردیلەی دیكە. بەلآم لە ساڵی ١٩١١ ز بیرۆچكە تازەكەی زانا (رزر فۆرد) هاتە كایەوەو پەسەندكرا كە ئەتۆم لە سێ پارچەی جیا پێكهاتووەو جیا ئەبێتەوە، واتە ئەتۆم لە تەنۆكەی -پرۆتۆن و نیوترۆن و ئەلیكترۆن پێكهاتووە. پرۆتۆن خاوەنی بارگەی ئەلكتریكی پۆزەتیف و نیوترۆن بارگەی ئەلكتریكی هاوسەنگی هەیە، واتە بێ بارگەی ئەلكتریكی یە. ئەم دوو تەنۆكەیە ناوكی ئەتۆم پێك ئەهێنن. بەلآم تەنۆكەی- ئەلكترۆن - خاوەنی بارگەی نێگەتڤەو بە دەوری ناوكەكەیدا ئەسوڕێتەوە. سەنگی پرۆتۆن و نیوترۆن سەنگی ئەتۆم پێك ئەهێنن و پێیان ئەوترێت سەنگی ئەتۆم Atomic Weight. بەلآم ژمارەی پرۆتۆن یان ئەلیكترۆنی ژمارەی ئەتۆمی پێك ئەهێنن و پێیان ئەوترێت ژمارەی ئەتۆم Atomic Number. دوای ئەم بیرۆكانە كۆمەڵێك زانایانی كیمیایی و فیزیای دێنەكایەو،وەك كفندش و شارل و بویل و بیكریل و مادام كوری..... هتد لەئەنجامدا بیرۆكەی هاوتا (Isotop- نظیر) دێتەكایەوە. واتە واتە هەموو توخمێك باری تەنی جێگیرو ناجێگیری هەیە.واتە ئەو ئەتۆمەی سەنگی ئەتۆمی جێگیرە، ئەوا تیشكدار نییە، بەلآم ئەگەر سەنگی جێگیر نەبوو،ئەوا بە توخمێكی تیشكدار دائەنرێت.لێكۆلینەوە لەم بوارەدا فراوانتر بوو دۆزرایەوە كە ئەو تیشكانە بریتین لە سێ تەنۆكەی جیاواز وەك ئەلفا و بێتا وگاما. یەكەم و دووهەمیان بارگەی ئەلیكتریكیان هەیە. بەلآم تیشكی گاما (λ) بارگەی ئەلیكتریكی هەڵ ناگرێت. هەر لەسەر بەردەوامی لێكۆلینەوەی ئەتۆمی تیۆری شیكردنەوەی ئەتۆم Disintegration Theory هاتەكایەوە. لەم كاری شیكرنەوەیەدا سەنگی ئەتۆمی و ژمارەی ئەتۆمی بەرەو كەمبونەوە ئەڕوات و لەگەڵ بڕێكی هێجگار زۆر لە گەرمی پلە بەرز ئەو توخمانەی

ژمارەی ئـەتۆمیان لـە ٨٣ بـەرزترە بـە تـوخمی قـورس و تیـشکدار دائـەنرێت، بـەڵام توخەمـەکانی خـوارووی ژمـارە (٨٣) بـە تـوخمی سـوك و ناتیـشکدار دائـەنرێن. کـاری شیکردنەوە ئەگەر لەسەر سستەمێکی تکنیکـی تایبـەت بێـت کـە بـە شـێوەیەکی هـێمن کرداری شیکردنەوەکە بەردەوام بێت، ئەوا ئەتوانرێت سـودێکی گـەلێك فـراوان لـەو بـڕی گەرمییە وەربگرێت. ئەگەر ئەو کردارە لەچەند دەقیقەیەکدا پێکهات، ئـەوا ئەبێتـە مـاڵ وێرانی و سوتاندن و داوەشاندنی هەرچـی شـتێك هەیـە، ئەمەیـە پوختـەی بـەکارهێنانی وزەی ئەتۆمی یان بۆمبای ئەتۆمی بۆ ئاشتی یان بۆ شەڕی کوشندە. هەر لێرەوە باسـی پیسبون و تێکشکاندنی ژینگە لەم بوارەدا دێتەپێشەوە.

ئـەوەی زانـراوە ئـەو جـۆرە تیـشکانەی ئـەتۆم کاریگەرییـەکی گـرنگ ئەکەنـە سـەر گۆڕینی هەموو لایەکی سروشتی کیمیای و فیزیـای ئەتمۆسـفێر. ئـەم تیـشکانە ئەوەنـدە بەهێزو گەرمن گیاندار نـاهێڵن، تـەڕو ووشـك ئەکـەن بـە خـەڵوز و خۆڵـە مـێش. بـۆ ئـەم کارەش نمونەی پراکتیکی ئاشکرا هەیە.زۆرمان ئاگادارین ئەو جوتـە بۆمبـا ئەتۆمیانـەی بەسەر شارەکانی — هێرۆشیما و ناکازاکی — یابانی دادرا کەچۆن ئـەو ناوچـەی کـاول و وێـران کـرد و ژیـانی تێـدا نەهێـشت. تـا ئێـستاش ئاسـەواری و کـارە ناپەسـەندە هەرماوە.لێرەدا ئەوەی پەیوەندی بە لایەنی ژینگەوە هەیە کە چۆن ئەو پاشماوانە دوور ئەخرێتەوە ؟ بەکورتی چارەسەرکردنی پاشماوەکانی کاری تیشکی ئەتۆمی کەلە بـواری پیشەسازیدا بەکارئەهێنرێت لەم چەند خاڵانەدا گرد ئەکرێتەوە :

أ- سـوتاندنی هەرچـی کـەل و پـەلێکی بـەکارهێنراو هەیـە نابێـت بگاتـە دەرەوەی ئـەو شوێنە.

ب- ئەبێت شوێنی ئەو جۆرە کارانە بە دیوارێکی ئەستوری چیمەنتۆ دەور بدرێت

ج- بونی سەرچاوەیەکی بەردەوامی ئاو بۆ کاری ساردکردنەوە.

ء- شوێنی هەڵگرتنی ئەم جۆرە کەرەسانە ئەبێت ووشك بێت.دوورخستنەوەی پاشماوەی مـاددە تیـشکدەرەکان لـە شـوێنە ئاوەدانەکانـەوە ئـەرکێکی تکنیکـی زۆر گـران و سەختە. لێرەدا ناتوانین بە فراوانی بـچینە نـاو ئـەم باسـەوە، بـەڵام ئـەتوانین چـەند ئامۆژگارییەکی کورت ڕەچاو بکەین، لەوانە :-

أ- چۆنێتی هەڵگرتن لە قەبەرایەکی تایبەتیدا.لە یەکێك لەم جۆرانەدا :-

١- هەڵگرتن لەناو سندوقێکی هایدرۆلیکی داخراوی دیوار کۆنکرێتی ئەستور.

٢- هەڵگرتنی لەناو سندوقێکی پۆلیمری تایبەت بۆ ئەم مەبەسە.

٣- هەڵگرتن لەناو سندوقێکی کانزای تایبەت کە پلەی شلبونەی زۆر نـزم بێـت یـان هەڵگرتن لە ناو سندوقێکی دارِشتەی کانزای تایبەت.

ب- شوێنی هەڵگرتن :

ماددەی تیشکدار بە دوو هەنگاو هەڵ ئەگیرێت. هەنگاوی یـەکم کاتیـە و هـەنگاوی دووەم دوا هەنگاوە.

لە هەنگاوی یەکەمدا شوێنێکی تایبەتی نزیك بە سەرچـاوەکە تـەرخان ئـەکرێت لـەو کاتەی کەرِەنگە دووساڵی بوێت ئەتوانرێت چەند زانیاریەك دەست بکەوێت و لەوانەش:-

١- دەستنیـشانکردنی جـۆری ئـەو تیـشکانەی دەرئەچـێت، چـونکە بـەم گوێرەیـە شوێنی تایبەت تەرخان ئەکرێت.

دەسنیشانکردنی برِی ئەو گەرماییە کە مەزەنە ئەکرێت، لێرەدا ئەتوانرێت بـرِی لـە ئاوی ساردکردنەوە تەرخان بکرێت.

٣- خەملاَندنی ئەو ماوەیەی مادەکە بەردەوام ئەبێت لە تیشکدانەوە. لە هەنگاوی دووەمدا کە دواشوێن تەرخان ئەکرێت ئەبێت ئەم خالاَنەی خوارەوە رەچاو بکرێت :

١- ئەبێت لە رِووی باری جیۆلۆجیەوە شوێنەکە پتـەوو قـایم بێـت و دوور بێـت لـە هێڵی بومەلەرزەوە.

٢- لەبـەر پەیـدابونی گەرماییـەکی بـەردەوام ئـەبێت ئـەو شـوێنە لەسەرچـاوەیەکی تایبەتی ئاوی ساردەوە نزیك بێت.

٣- ئەم شوێنە ئەبێت لەسەر شێوەیەك بێت کە هیچ ئەگەرێکی دەرپەرِینی تیـشکی نەبێت.

٤- ئەبێت ئەو شوێنە زۆر ووشك بێت و باشتر شوێنەکە شاخاوی و بـەردەلاَنی بێـت و باش قوڵ بکرێت و سەری داپۆشرێت.

٥- ئەتوانرێت ئـەو جـۆرە سـندوقانە لـە بـن ئـاوێکی قوڵـدا داپۆشـرێت و بـەردەوام چاودێری بکرێت. ئەم شوێنە زەرە بـینی تایبـەتی کـامێرای تێدا دائـەنرێت و ئـەتوانیت بەشێوەیەکی بەردەوام وێنەی تایبەت ببینرێت.

٦- مەزەنەکردنی ماددەی تیشکدانەوە. بۆ ئەوەی ئەو شوێنە لـە هـەموو لایەکـەوە بپارێزرێت.

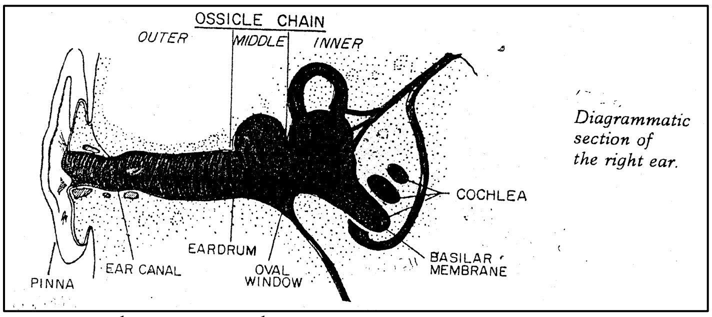
بەشی پێنجەم

دەنگە دەنگ و پیسبوونی ژینگە (الضوضاء)

Noise Pollution

٥-بەگشتی ووشـەی دەنـگ (الـصوت-Sound-لـە ڕووی هەسـتپێکردنی لەگـەڵ ووشـەی دەنگـە دەنـگ (الـضوضاء -Noise) جیاوازیـان هەیـە. کاریگەریـەکانیان جیاوازە، هەرچەندە یەك سەرچاوەیان هەیە.

دەنگ وەك کاری بیستن لە پێکدانی تەنـدا پەیـدا ئـەبێت و وەك شـەپۆل بـە هـەوادا بڵاوئەبێتـەوە و بـەناو بۆشاییەتەسـکەکانی تـەنی ڕەق و شـلدا تـێ ئەپـەڕێت، وەك کاریگەری دەنگ بۆ سەر ئادەمیزاد هەرچی شـەپۆلەکانی دەنـگ هەیـە بەشێکی ئەگاتـە ئۆرگانی بیستن. پەڕەی گوێ ئەو دەنگـە گـرد ئەکاتـەوە و ئەیگەیەنێتـە پـەردەی گـوێ کەشێوەیەکی لاستیکی هەیە. هەر لێرەوە ئـەو شـەپۆلانە ئەگانـە پـەردەی ناوەڕاسـت و ناوەوە. لەم شوێنەوە ئەو شەپۆلە لەسەر بارێکی گونجاوی ئەلیکتریکی یان نیشانەیەکی هەسـتی Neurological signal ئەگاتـە خانـەکانی بیـستن وەڵام ئەدرێتـەوە، بڕوانـە شێوەی (١-٥)



شێوەی (١-٥) نەخشەیەکی ئۆرگانی بیستن (گوێ)

تـینی شـەپۆلی دەنـگ Sound Pressure Wave -بەیەکـەی -دیـسیبل -Decible-ئەپێورێت و بریتیە لـە تێکڕای (معدل) لەرینـەوە Viberation کەبەیەکـەی

هێرتـز Hertz دەپێورێت. هەسـتی دەنگبیـستنی ئاسـای ئـادەمیزاد لـە دەوری (٣–٥) دیسیبلدایە، بەڵام کە ئەگاتە (١٠) دیسیبل بە دەنگێکی بەرز دائەنرێت. دەنگی بەرز کـە پیێ ئـەوترێ دەنگـە دەنـگ ئـادەمیزاد وەڕس ئـەکات و هەسـت و نەسـتی تێـك ئـەدات و هەوەسـی ئـارەزووی خـواردن و نوسـتن و پـشودان ئەشـێوێنێت و توانـای بـەڕێوەبردنی کاروبـاری ڕۆژانـە ئـاڵۆز ئـەبێت.لەبـەر ئـەم هۆیـە گرنگانـە لـە ڕووی تەندروسـتی ژیـانی ئادەمیزادەوە دەنگە دەنگ بەکرداری پیسبونی ژینگـە یـان تێکـدانی ژینگـە دائـەنرێت. هەر لە بـەر ئـەم کارانەیـە لـە زۆر وولاَتـدا یاسـای تایبـەتی بـۆ پاراسـتنی ئـادەمیزاد لـە کاریگەری دەنگە دەنگ دانـراوە.ئـەمڕۆ دەنگـە دەنگـو چارەسـەری بۆتـە ئـەرکێکی زۆر گـرنگ.هـەنگاوێك بـۆ چارەسـەرکردنی دەنگـە دەنـگ ئـەتوانرێت چـەند ئامۆژگاریـەك ڕەچاوبکرێت و لەوانەش :–

أ– کەمکردنەوەی دەنگە دەنگی سەرچاوەکانی دەنگ.

ب– کەمکردنەوەی دەنگە دەنگ لە کاتی گواستنەوەی دا.

ج– کەمکردنەوەی توانای وەرگرتنی ئامێرەکان.

کـاری ئـەم کەمکردنەوەیـە ڕێـك وپێکـی پەیوەنـدی بـەباری تکنۆلۆجیـو توانـای ناوچەکەوە هەیە، ئەگەر دەنگە دەنگەکە هەر لە کـاری ئـامێرە میکانیکیەکانـەوە بێـت، لێرەدا ئەتوانرێت چەند خاڵێك ڕەچاو بکرێت، لەوانە :

أ– بچوککردنەوەی ئەم مەکینە دەنگدارانە.

ب– سوککردنی سەنگ و کەمکردنەوەی خێرایی ئیشکردنی ئامێرەکان.

ج– سافکردنی ڕووی ئەو شوێنانەی دەنگەکە پێکدێنێت.

ء– کەمکردنەوەی هێزی جوڵانەوەی ئەو هەوایەی دەوری ئامێرەکان.

هـ– کەمکردنەوەی هێزی لەرینەوە.

بەگشتی بۆ ئەم مەبەسانە ئەتوانرێت کەرەسەی لاستیکی بەکاربهێنرێت، چونکە ئەو ماددە لاستیکان ئـەتوانێت شـەپۆلی دەنگـە دەنگەکـە بمژێت و کـزی بکـات. بـۆ نمونـە بەکارهێنانی لبادی لۆکە و خوری و داو دەزوی شوشەی.هەر لە هەندێ شـوێنی دەنگیـدا ئەتوانرێت دیواری کۆنکرێتی و بـەرد و کـانزای قوڕقوشـم و ئاسـن بەکاربهێنریـت.ئەگـەر بەشێوەیەکی ئاسایش بێت ئەتوانرێت دیواری قوڕلە بەرد و خۆڵ بە کاربهێنرێت.

هـەر بـۆ ئـەم مەبەسـە لـە زۆر وولات چـەند ياسـاو ئامۆژگـاری تايبـەت دانـراوە، بـۆ نمونە:-

أ- بۆ كەمكردنەوەی ئاژاوە و دەنگە دەنگی فرۆكـە ئـەبێت تابتوانرێت فرۆكـە بەشـەو بەسەر شارەكاندا هەڵ نەسێت و نەفرێت،بەتايبەت لە كاتژمێر (١٠) نيوە شەوەوە.

ب- لەكاتی پلاندانانی شارو شارۆچكەكان بەباشی ڕەچاوی شـوێنی خەسـتەخانە و دامەزراوە حكوميەكان و مەكينەكان بكرێت و بەمەرجێك دوور بێت لە شوێنی ئـاژاوەو دەنگە دەنگدا.

ج- هەوڵبدرێت ديواری خـانوو مـاددەی عـازلی لەگەڵدا بێـت بـۆ كەمكردنـەوەی دەنگـە دەنگ.

د- ئەو شـوێنانە بەتايبـەتی كارگـە گـەورەكان كـەڕادەی دەنگـە دەنگيـان زۆر بـەرزە، ئەبێت كارمەندەكانيان ئامێری تايبەتی لە گوێ بكەن.

هـ- ئەبێت هۆڕن لێدان لەناو شارەكان و جادەكان بە گوێرەی ياسا قەدەغەبكرێت.

و- قەدەغەكردنی ئەو ئۆتۆمۆبێلانـەی دووكـەڵ ئەكـەن، يـان ئـەبێت ئـامێری سـوتاندنی سوتەمەنيەكان بە گوێری ياسا نيشانە بكرێت.

ز- تابـەتوانرێت لـە نـاو مـاڵ و كۆڵانەكانـدا ئـامێری دەنگـی بـەرز بەكارنـەهێنرێت، بەتايبەتی ئامێری ساردكردنەوەو كۆندێشن و سپلت...هتد.

لـە پوختـەی ئـەم ئامۆژگاريانـەدا ئـەتوانين لـەم چـەند خالأنـەدا كورتەيـەكی زەرەر مەندی دەنگە دەنگ دووبارە بكەينەوە :

أ- تێكـدانی كـاری ئاسـای ئۆرگانـەكانی بيـستن و تـا ئەگاتـە كـەڕبوون. بەگـشتی كرداری نا بەجێ ی دەنگە دەنـگ وردە وردە چـالاكی بەشـەكانی بيـستن تێـك ئـەدات و توانـای بيـستن لاواز و كـز ئـەبێت، بـەڵكو هەنـدی جـار ئەگاتـە نـەمانی توانـای بيـستن. هەرچـەندە توانـای بيـستنی ئـادەميزاد لەكـەڵ تەمـەن كـەم ئەبێتـەوە و ڕەنگـە بگاتـە لاوازييەكی تەواو.

ب- كاريگـەری كـاری چـالاكی فـسيۆلۆجی وەك لاواز بـونی كـاری كاردانـەوەی ئۆرگانەكانی بيستن و هەروەها هەستی ڕۆژانەی ژيان و ئالۆزی نوستن و حەسانەوە.

سەرچاوەکان :-

1-Environmental chemistry: Air and Water pollution H.Stephen Stocker, Spencer L.Seager. Second Edition.

2-Enviromental Pollution :Awareaness and Control:Esber I.Shaheen.

3-Operation and Control of Water Treatent Processes Charles R.COX.

سەرچاوە عەرەبیەکان :-

١- مبادیء کیمیاء السموم الصناعیة. الدکتور عزیز أحمد امین

٢- الکیمیاء الصناعیة و التطبیقیة. الدکتور عزیز أحمد امین

٣- التلوث، المفضلة والحل د. ابو بکر صدیق سالم،د.نبیل محمود عبدالنعیم

کتێبە چاپکراوەکانی
کۆڕی زانیاری کوردستان و ئەکادیمیای کوردی

کۆڕی زانیاری کوردستان:

١) فەرهەنگی زاراوە (عەرەبی ـ کوردی)، بەدران ئەحمەد حەبیب، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە،ساڵی ٢٠٠٢، (١٤٢ لاپەڕە).

٢) کوردی تورکمانستان ـ مێژوو ـ ئەتنۆگرافیا ـ ئەدەب، د. مارف خەزنەدار، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی ڕۆشنبیری، ساڵی ٢٠٠٣، (٢٥٨ لاپەڕە).

٣) زاراوەی یاسایی، لیژنەی زاراوە لە کۆڕی زانیاری کوردستان، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی ڕۆشنبیری، ساڵی ٢٠٠٤، (٤٠ لاپەڕە).

٤) زاراوەی کارگێڕی، لیژنەی زاراوە لە کۆڕی زانیاری کوردستان، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی ڕۆشنبیری، ساڵی ٢٠٠٤، (٤٧ لاپەڕە).

٥) من ينابيع الشعر الكلاسيكي الكردي، ج١، رشید فندی، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی ڕۆشنبیری، ساڵی ٢٠٠٤، (٢٤٠ لاپەڕە).

٦) ڕێنووسی یەکگرتووی کوردی، بەدران ئەحمەد حەبیب، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠٥، (٥٦ لاپەڕە).

٧) ڕێزمانی کەسی سێیەمی تاک، د.شێرکۆ بابان، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی ڕۆشنبیری، ساڵی ٢٠٠٤، (١٥٩ لاپەڕە).

٨) چوارینێن خەیام، د. کامیران عالی بەدرخان، وەرگێڕانی لە لاتینییەوە د. عەبدوللا یاسین ئامێدی، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی ڕۆشنبیری، ساڵی ٢٠٠٤، (٩٤ لاپەڕە).

٩) شێوەی سلێمانی زمانی کوردی، د. زەریٚ یوسوپۆڤا، و: لە ڕوسییەوە د. کوردستان موکریانی، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠٥، (٢١٦ لاپەڕە).
١٠) العروض في الشعر الكردي، احمد هردی، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی ڕۆشنبیری، ساڵی ٢٠٠٤، (٢١٨ لاپەڕە).
١١) ژانرەکانی ڕۆژنامەوانی و مێژووی چاپخانە ١٤٥٠ - ١٥٠٠، د. مەغدید سەپان، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠٥، (٢٧٨ لاپەڕە).
١٢) زاراوەی ڕاگەیاندن، لیژنەی زاراوە لە کۆڕی زانیاری کوردستان، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠٥، (١٠٨ لاپەڕە).
١٣) فەرهەنگی زاراوەگەلی ڕاگەیاندن (ئینگلیزی - کوردی - عەرەبی)، بەدران ئەحمەد حەبیب، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠٥، (١٦٥ لاپەڕە).
١٤) ئەدەبی منداڵانی کورد - لێکۆڵینەوە - مێژووی سەرهەڵدان، حەمە کەریم هەورامی، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠٥، (٤٠٦ لاپەڕە).
١٥) گیرەکێن زمانیٚ کوردی، د. فازل عمر، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠٥، (١٣٤ لاپەڕە).
١٦) ل دۆر ئەدەبیٚ کرمانجی ل سەد ساڵا نوزدیٚ و بیستیٚ زایینی، تەحسین ئیبراهیم دۆسکی، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠٥، (٢٧٦ لاپەڕە).
١٧) دەنگسازی و بڕگەسازی لە زمانی کوردیدا، د. شێرکۆ بابان، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠٥، (٢٠٦ لاپەڕە).
١٨) هۆنراوەی بەرگری لەبەرهەمی چەند شاعیرێکی کرمانجی سەروودا ١٩٣٩ - ١٩٧٠، د. عبدالله یاسین عەلی ئامێدی، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠٥، (٣٢٠ لاپەڕە).
١٩) یوسف و زولەیخا، حەکیم مەلا ساڵح، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠٦، (٤٠٧ لاپەڕە).
٢٠) زمانی کوردان - چەند لێکۆڵینەوەیەکی فیلۆلۆجی زمان، پ. د فریدریش موولێر ئەوانی تر، و: لە ئەڵمانییەوە د. حمید عزیز ، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠٥، (١٩٢ لاپەڕە).

٢١) ڕێبـەری بیبلۆگرافیـە کوردییـەکان ١٩٣٧ ـ ٢٠٠٥، شـوان سـلێمان یابـە، هـەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠٦، (٤٠٠ لاپەڕە).
٢٢) فەرهـەنگی گـەورەی مـن. د. کوردسـتان موکریـانی، چـاپی یەکـەم، هـەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠٦ ، (٨٠ لاپەڕە).
٢٣) دیـوانی عـەزیز ـ محەمـەد عـەلی قـەرەداغی – هـەولێر، چـاپخانەی وەزارەتـی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠، (١٤٤ لاپەڕە).
٢٤) زاراوەگـەلی کاروبـاری مـین ـ جـەمال جـەلال حوسـێن ـ دلێـر سـابیر ئیـبراهیم – دەزگای گشتی هەرێم بۆ کاروباری مـین، هـەولێر، چـاپخانەی وەزارەتـی پـەروەردە، ساڵی ٢٠٠٦، (٨٠ لاپەڕە).
٢٥) زاراوەی راگەیاندن ـ کەمال غەمبار ـ هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠٦، (٩٦ لاپەڕە).
٢٦) زاراوەی ئـەدەبی ـ ئامـادەکردنی: لیژنـەی ئـەدەب لـە کـۆڕی زانیـاری کوردسـتان، هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠٦، (٣٨٠ لاپەڕە).
٢٧) ئیندێکسی گۆڤاری کـۆڕی زانیـاری کـورد (١٩٧٣ ـ ٢٠٠٢) ـ شـوان سـلێمان یابـە ـ هەولێر، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە، ساڵی ٢٠٠٦، (٢٤٠ لاپەڕە).
٢٨) The Historical Roots of the National Name of the Kurds ـ د. جـەمال رەشـید، هـەولێر، چـاپخانەی وەزارەتـی پـەروەردە، سـاڵی ٢٠٠٦، (١٠٧ لاپەڕە)
٢٩) فەرهەنگی کۆمەڵناسی ـ عوبێد خدر ـ چـاپخانەی دەزگـای ئـاراس ـ هـەولێر، سـاڵی ٢٠٠٧، (٨٣ لاپەڕە).
٣٠) بزاڤی ڕزگـاریخوازی نیـشتیمانی لـە کوردسـتانی ڕۆژهەڵاتـدا (١٨٨٠ ـ ١٩٣٩ز) ـ د. سەعدی عوسمـان هـەروتی ـ چـاپخانەی دەزگـای ئـاراس ـ هـەولێر، سـاڵی ٢٠٠٧، (١٥٥ لاپەڕە).
٣١) شۆڕشی شێخ عوبەیدوڵڵای نەهری لە بەڵگەنامەی قاجاری دا ، نووسـینی: حەسـەن عەلی خانی گەڕووسی ، وەرگێڕانی لە فارسییەوە: محەمەد حەمە باقی ـ چاپخانەی دەزگای ئاراس ـ هەولێر، ساڵی ٢٠٠٧، (٢٠٤ لاپەڕە).

٣٢) شۆڕشــی شــێخ عوبەیـدوڵڵای نــەهری لــە بەڵگەنامــەی ئەرمەنیـدا، نووســینی: ئەسکەندەر غوریانس، وەرگێڕانی لە فارسییەوە ـ محەمەد حەمە باقی. چاپخانەی دەزگای ئاراس ـ هەولێر، ساڵی ٢٠٠٧، (١٢٨ لاپەڕە).
٣٣) فەرهەنگی کوردی ـ فارسی، وەرگێڕانی لە فارسییەوە ـ محەمەد حەمە باقی . چاپخانەی دەزگای ئاراس ـ هەولێر، ساڵی ٢٠٠٧، (١١٢ لاپەڕە).
٣٤) شۆڕشــی شـێخ عوبەیـدوڵڵای نـەهری لـە بەڵگەنامـەی ئینگلیـزی و ئـەمریکی دا ـ نووسینی ـ وەدیع جوەیدە. وەرگێڕانی لە عەرەبییـەوە ـ محەمـەد حەمـە باقی . چاپخانەی دەزگای ئاراس ـ هەولێر، ساڵی ٢٠٠٧، (١١٦ لاپەڕە).
٣٥) شۆڕشی شێخ عوبەیدوڵڵای نەهری لە بەڵگەنامەی قاجاری دا، نووسینی: عەلی خان گۆنـەخان ئەفـشار. وەرگێڕانی لـە فارسـییەوە ـ محەمـەد حەمـە باقی. چاپخانەی دەزگای ئاراس ـ هەولێر، ساڵی ٢٠٠٧، (٤٢٦ لاپەڕە).
٣٦) شۆڕشی شێخ عوبەیـدوڵڵای نـەهری لـە بەڵگەنامـەی قاجـاری دا، نووسـینی: عـەلی ئەکبـەر سـەرهەنگ. وەرگێڕانـی لـە فارسییەوە: محەمـەد حەمـە باقی. چاپخانەی دەزگای ئاراس ـ هەولێر، ساڵی ٢٠٠٧. (١٩٢ لاپەڕە).
٣٧) چـەپکێك لـە زاراوە گـەلی کـشتوکاڵ ـ ئامـادەکردنی ـ حەمـە سـاڵح فـەرهادی ـ چاپخانەی دەزگای ئاراس ـ هەولێر، ساڵی ٢٠٠٧، (١٤٤ لاپەڕە).
٣٨) شۆڕشی شێخ عوبەیدوڵڵای نەهری لە بەڵگەنامەکانی وەزارەتی کاروباری دەرەوەی ئێران دا. وەرگێڕانی لە فارسییەوە: محەمەد حەمە باقی. چاپخانەی دەزگای ئاراس ـ هەولێر، ساڵی ٢٠٠٧، (٢٧٠ لاپەڕە)
٣٩) فەرهەنگی دیوانی شاعیران (نالی، سالم، کـوردی)، نووسـینی ـ د. محەمـەد نـووری عارف، چاپخانەی دەزگای ئاراس ـ هەولێر، ساڵی ٢٠٠٧، (١٠٠٠ لاپەڕە).
٤٠) یەکـەم فەرهـەنگی تـۆ، وەرگێڕانـی: د.کوردسـتان موکریـانی، چـاپخانەی دەزگـای ئاراس، هەولێر، ساڵی ٢٠٠٧، (٨٦ لاپەڕە).
٤١) ئـەدەبی منـداڵانی کـورد دوای ڕاپـەڕین، نووسـینی: حەمـە کـەریم هـەورامی، چاپخانەی دەزگای ئاراس، هەولێر، ساڵی ٢٠٠٧، (٣٦٨ لاپەڕە).
٤٢) فەرهـەنگی هەراشـان، کۆکردنـەوە و داڕشـتنی: کۆمـەڵێك مامۆسـتا، چـاپخانەی دەزگای ئاراس، هەولێر، ساڵی ٢٠٠٧، (٣٣٦ لاپەڕە).

ئەكادیمیای كوردی:

٤٣) ئەلبوومی كەشكۆڵ ،ب ١، دانراوی: محەمەد عـەلی قـەرەداغی، چـاپخانەی خـانی ـ دهۆك، ساڵی ٢٠٠٨، (٣٥٢ لاپەڕە).
٤٤) الأدب الشفاهي الكـردي ، علي الجزيـري ، چـاپخانەی خـانی ـ دهـۆك، سـاڵی ٢٠٠٨، (٢٠٠ لاپەڕە).
٤٥) بەركولـێكی زاراوە سازیی كوردی، ئامادەكردنی: جەمال عەبدول، دووەم چـاپ، چاپخانەی خانی ـ دهۆك، ساڵی ٢٠٠٨، (٣٣٠ لاپەڕە).
٤٦) دیوانی قاصد، ساغكردنەوەی: شوكر مستەفا و رەحیم سورخی، چاپخانەی خانی ـ دهۆك، ساڵی ٢٠٠٨، (٣٥٢ لاپەڕە).
٤٧) چەند لێكۆڵینەوەیەك دەربارەی مێژووی كورد لە سەدەكانی ناوەڕاستدا، نووسینی: دكتۆر زرار سدیق تۆفیق، چاپخانەی خانی ـ دهۆك، ساڵی ٢٠٠٨، (٢٠٨ لاپەڕە).
٤٨) كیمیای ژەهری دەستكرد. نووسینی: پ.د. عەزیز ئەحمەد ئەمین، چاپخانەی خانی ـ دهۆك، ساڵی ٢٠٠٨، (٢٠٨ لاپەڕە).
٤٩) ڕۆڵی سەربازیی كورد لە دەوڵەت و میرنشینە ناكوردیەكان لە سەردەمی عەبباسیدا، نووسینی: مەهدی عوسمان حسێن هەروتی، چاپخانەی خانی ـ دهـۆك، سـاڵی ٢٠٠٨، (٣٦٨ لاپەڕە).
٥٠) دور نـواب الـسليمانية في المجلـس النيـابي العراقـي (١٩٤٥ ـ ١٩٥٨)، دانـانی: سـالار عبدالكريم فندی الدوسكی، چاپخانەی خانی ـ دهۆك، ساڵی ٢٠٠٨، (٣٠٤ لاپەڕە).
٥١) عبدالله گۆران، رائداً لحركة تجديد الشعر الكوردي، دانانی: كەمال غەمبار چاپخانەی خانی ـ دهۆك، ساڵی ٢٠٠٨، (٣٢٠ لاپەڕە).
٥٢) وثـائق بريطانيــة عــن تـشكيل دولــة كورديــة مــستقلة ١٩٢٤–١٩٢٧ ، دانـانی: د. عبدالفتاح علی البوتانی، چاپخانەی خانی ـ دهۆك، ساڵی ٢٠٠٨، (٢٦٨ لاپەڕە).
٥٣) ساڵنامەی ئەكادیمیای كوردی ، ئامادەكردنی: پرۆفیسور د. وریا عومەر ئـەمین . چاپخانەی حاجی هاشم ـ هەولێر، ساڵی ٢٠٠٩، (٥٦ لاپەڕە).
٥٤) مەمێ و زینێ، ئامادەكردنی: جاسمێ جەلیل، دوكتـۆر عیـزەدین مـستەفا ڕەسـووڵ خـستوویەتییە سـەر نووسـینی كـوردیی عـێراق و پێـشەكیی بـۆ نووسـیوە و لێـی كۆڵیوەتەوە، چاپخانەی حاجی هاشم ـ هەولێر، ساڵی ٢٠٠٩، (١٦٨ لاپەڕە).

٥٥) هەنگاوێك لەسەر ڕێگەی لێكۆڵینەوەی (دیوانی سالم)دا، محەممەدعەلی قەرەداغی، چاپخانەی حاجی هاشم ـ هەولێر، ساڵی ٢٠٠٩، (٨٠ لاپەڕە).

٥٦) كەرەسە بەتاڵەكان لە روانگەی تیۆری دەسەلات و بەستنەوە ((شێوەزاری كرمانجی سەروو))، نووسینی: ڤیان سلێمان حاجی، چاپخانەی حاجی هاشم - هەولێر، ساڵی ٢٠٠٩، (٢١١ لاپەڕە).

٥٧) هێز و ئاوازە لە دیالێكتی كوردیی ژووروودا، نوسینی: عەبدولوەهاب خالید موسا، چاپخانەی حاجی هاشم – هەولێر، سالی ٢٠٠٩، (١٤٦ لاپەڕە).

٥٨) گەپنامەی مێرگولان، نووسینی: رەسوڵ دەروێش، چاپخانەی حاجی هاشم – هەولێر، ساڵی ٢٠٠٩، (١٧٦لاپەڕە).

٥٩) دۆخەكانی ژێرەوە لای فیلمۆرو هەندی لایەنی ڕستەسازیی كوردی، ئامادەكردنی: یوسف شەریف سەعید، چاپخانەی حاجی هاشم– هەولێر، ساڵی ٢٠٠٩ (١٣٤ لاپەڕە).

٦٠) هەندێ لایەنی ڕێزمانی دەسەلات و بەستنەوە (GB) لەزمانی كوردیدا، ئامادەكردنی: د.سەباح ڕەشید قادر، چاپخانەی حاجی هاشم – هەولێر، ساڵی ٢٠٠٩ (١٧٢ لاپەڕە).

٦١) الحیاة الاجتماعیة للكورد بین القرنین (٤–٩هـ/١٠–١٥م)، دانانی: دكتۆرە فائزە محەمەد عزەت، چاپخانەی حاجی هاشم–هەولێر، ساڵی ٢٠٠٩، (٢٧٢ لاپەڕە).

٦٢) العلاقات الایرانیة – السوفیتیة ١٩٣٩–١٩٤٧، دانانی: نزار ایوب حسن الگولی، چاپخانەی حاجی هاشم–هەولێر، ساڵی ٢٠٠٩، (٢٩٠ لاپەڕە).

٦٣) دیوانا مەلا محەمەدێ سەیدا، بەرهەڤكار: سەید جەلال نزامی، چاپخانەی حاجی هاشم–هەولێر، ساڵی ٢٠٠٩، (٨٨ لاپەڕە).

٦٤) كیمیای ژینگە– پیسبوونی ئاووهەوا، دانانی: پرۆفیسۆر دكتور عەزیز ئەحمەد ئەمین، چاپخانەی حاجی هاشم–هەولێر، ساڵی ٢٠٠٩، (١٤٨ لاپەڕە).