

# **ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

# Основные понятия

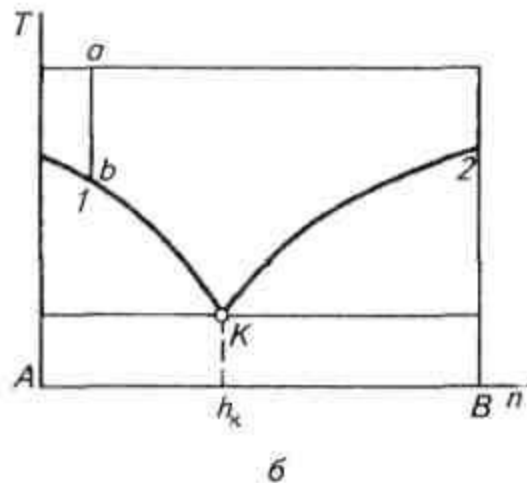
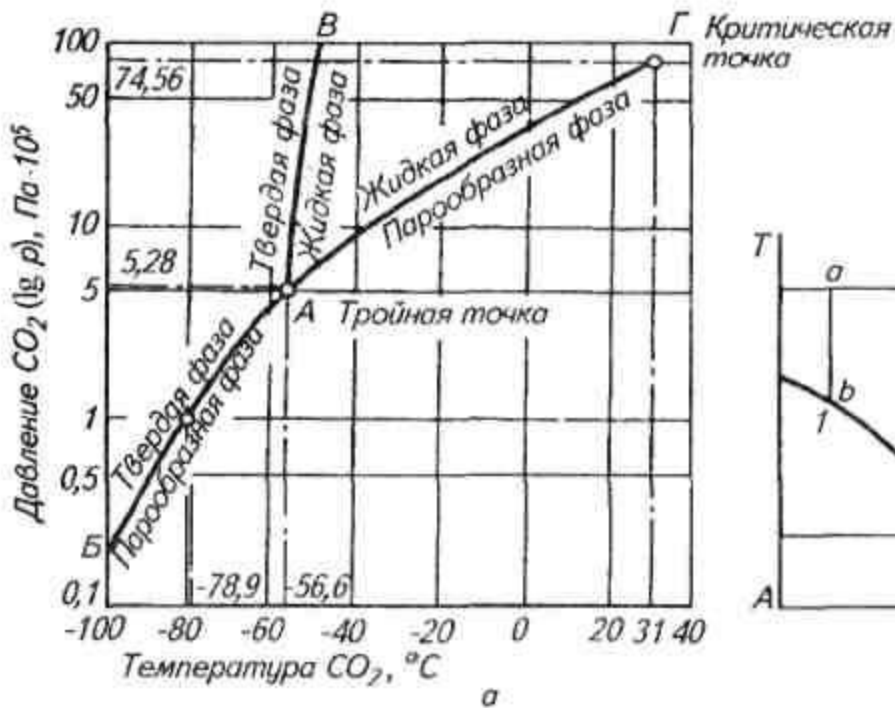
$$t = T - 273,15 \text{ } ^\circ\text{C} = T - 273^\circ\text{C}.$$

$$1 \text{ ккал} - 4186,8 \text{ Дж} = 4,1868 \text{ кДж}.$$

$$1 \text{ Дж} = 1 \text{ Вт} \cdot \text{с} = 1 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

$$C - \Delta Q / \Delta T.$$

$$c = C / m, \text{ или } c = \Delta Q / (m\Delta T).$$



**Рис. 1. Диаграмма равновесия фаз:**

*a* — диоксида углерода; *b* — двойной системы компонентов *A* и *B*

# *фазовые превращения*

плавление

кипение

сублимация

конденсация

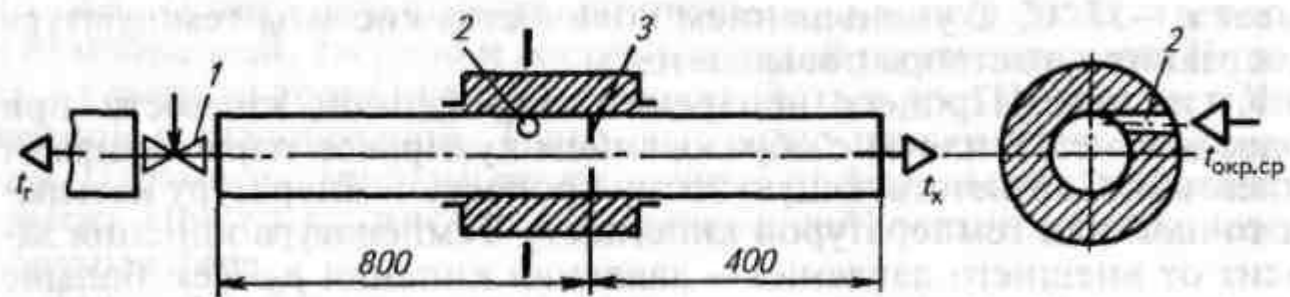


Рис. 2. Вихревая труба

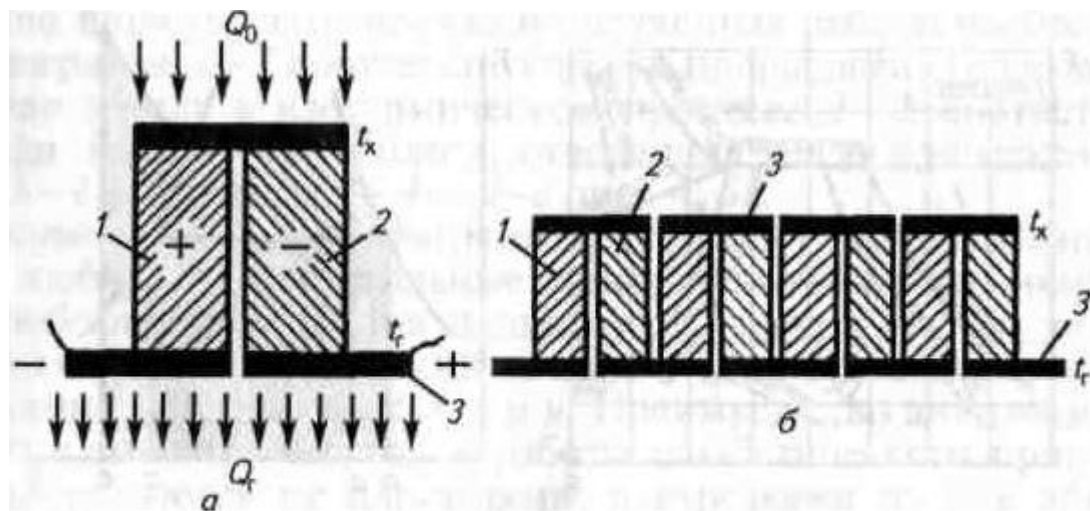


Рис. 3. Термоэлектрическое охлаждение:

*a* — полупроводниковый термоэлемент; *б* — термобатарея

# Обратный цикл Карно

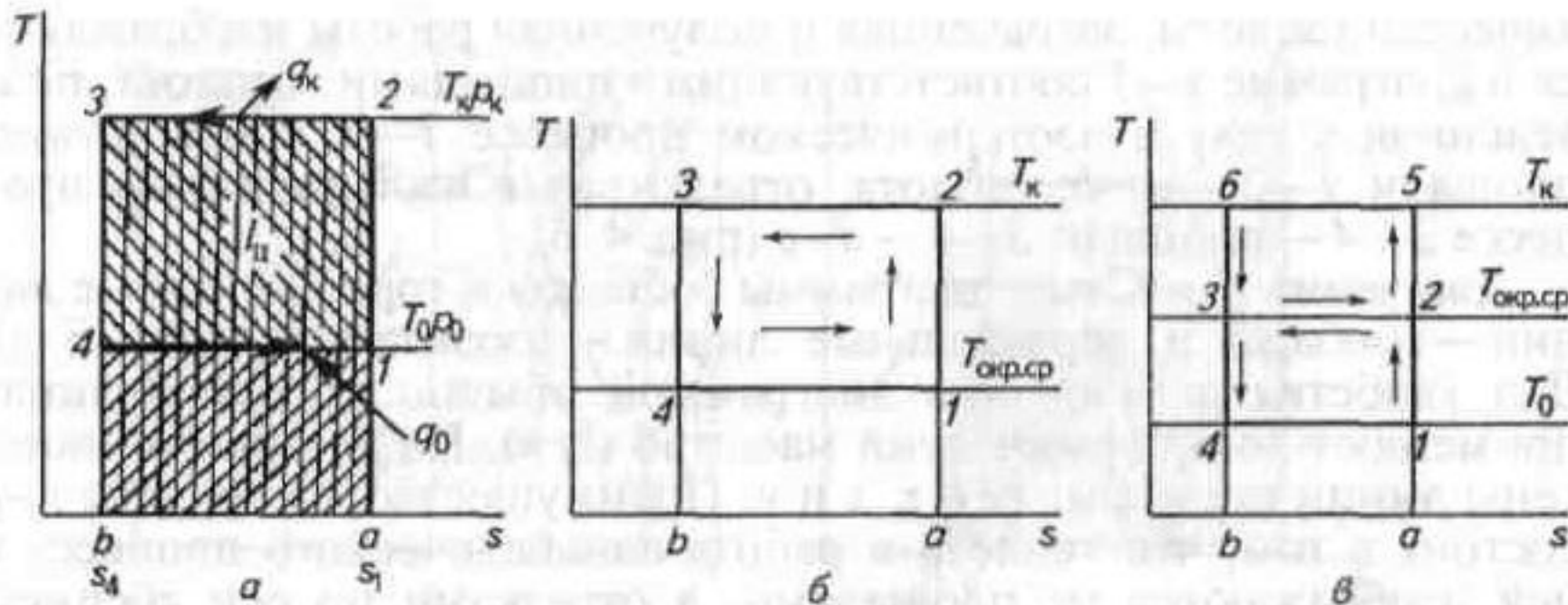


Рис. 6. Обратные циклы:

*a* — холодильный; *б* — теплонасосный; *в* — комбинированный



# Группы хладагентов

## 1. Индивидуальные вещества

1.1. Химические элементы -  $O_2$ ,  $H_2$ , He

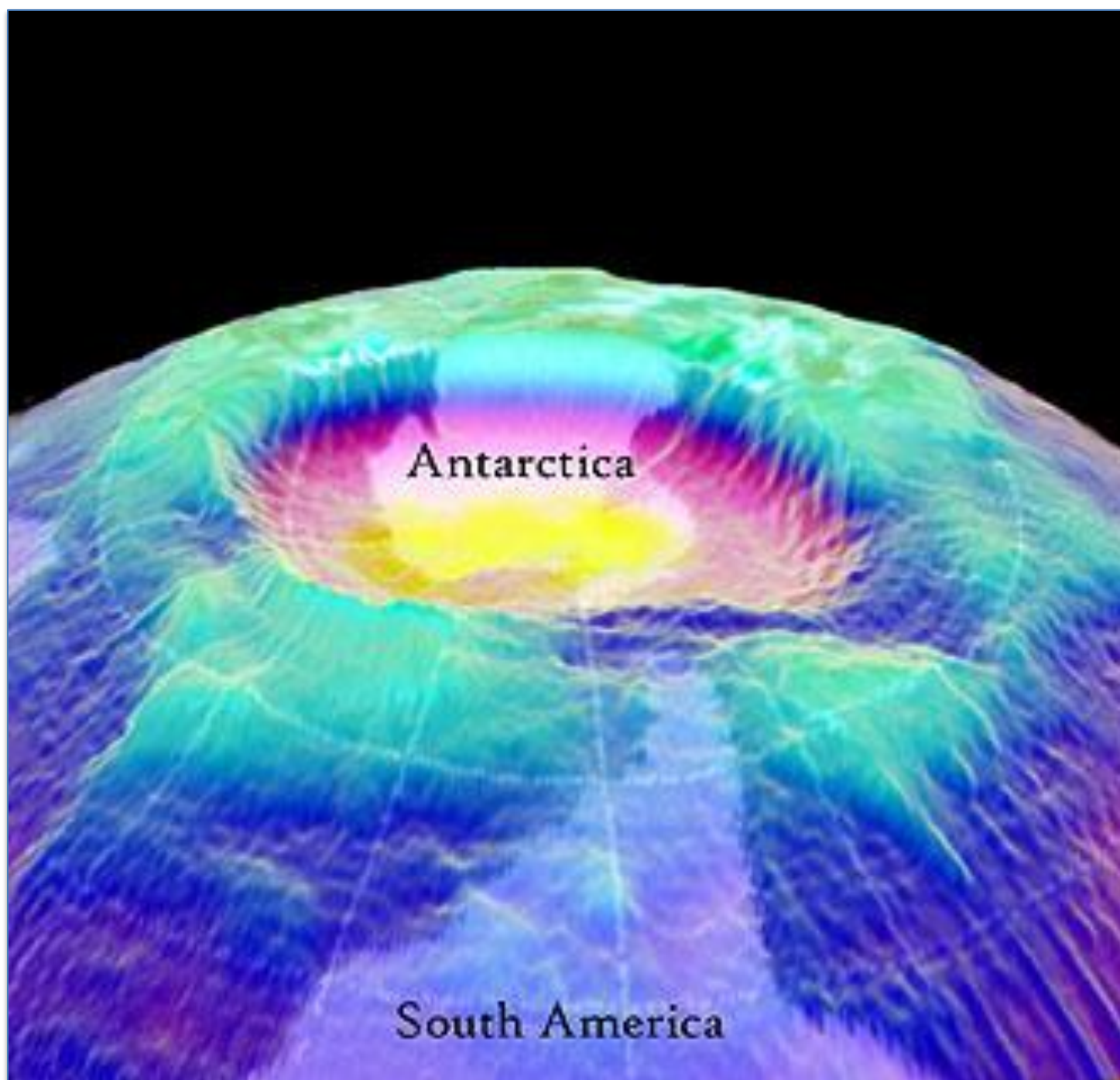
1.2. Неорганические -  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $NH_3$

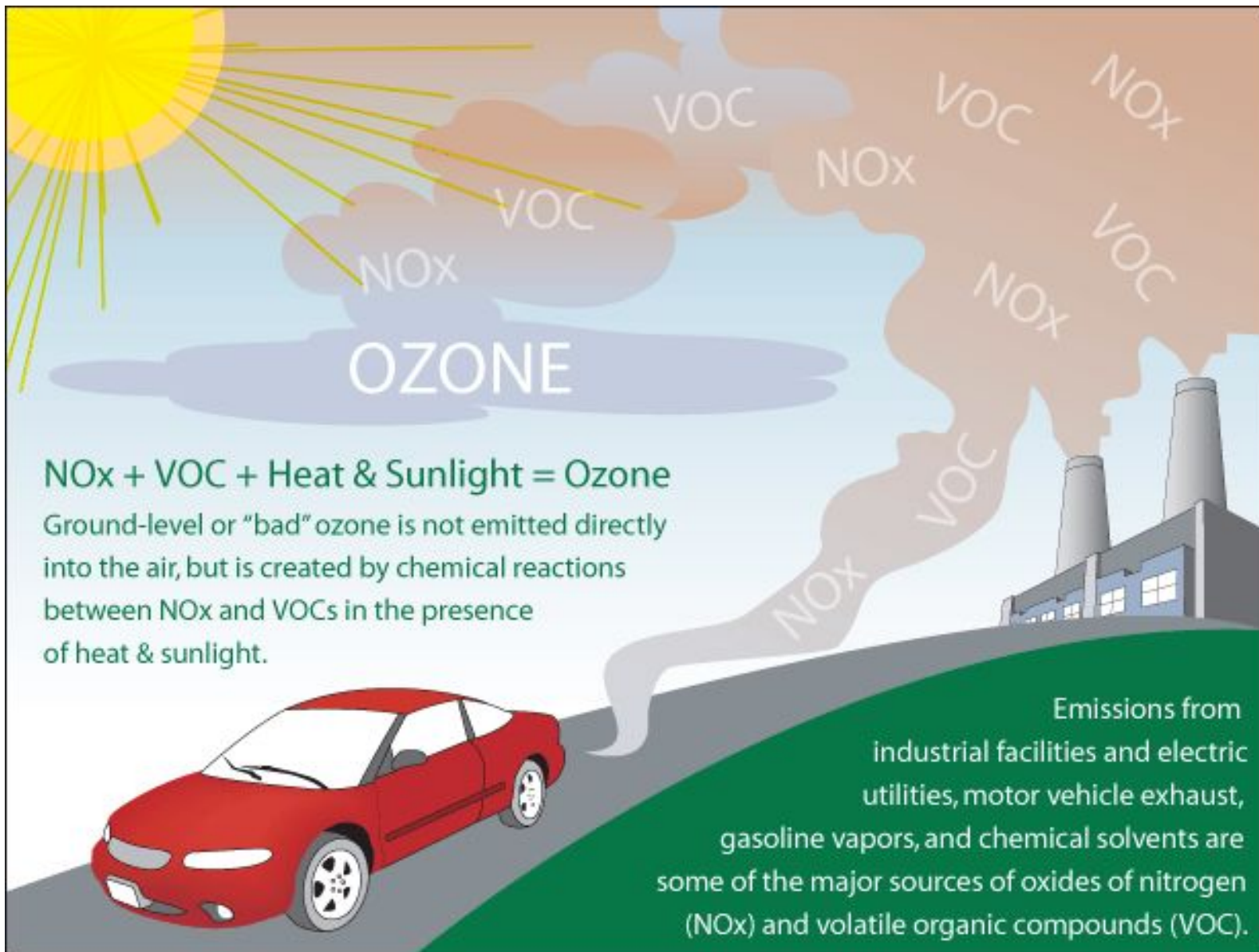
1.3. Органические соединения – CFC, HCFC, HFC

## 2. Смеси – неазеотропные и азеотропные

*Refrigerant*





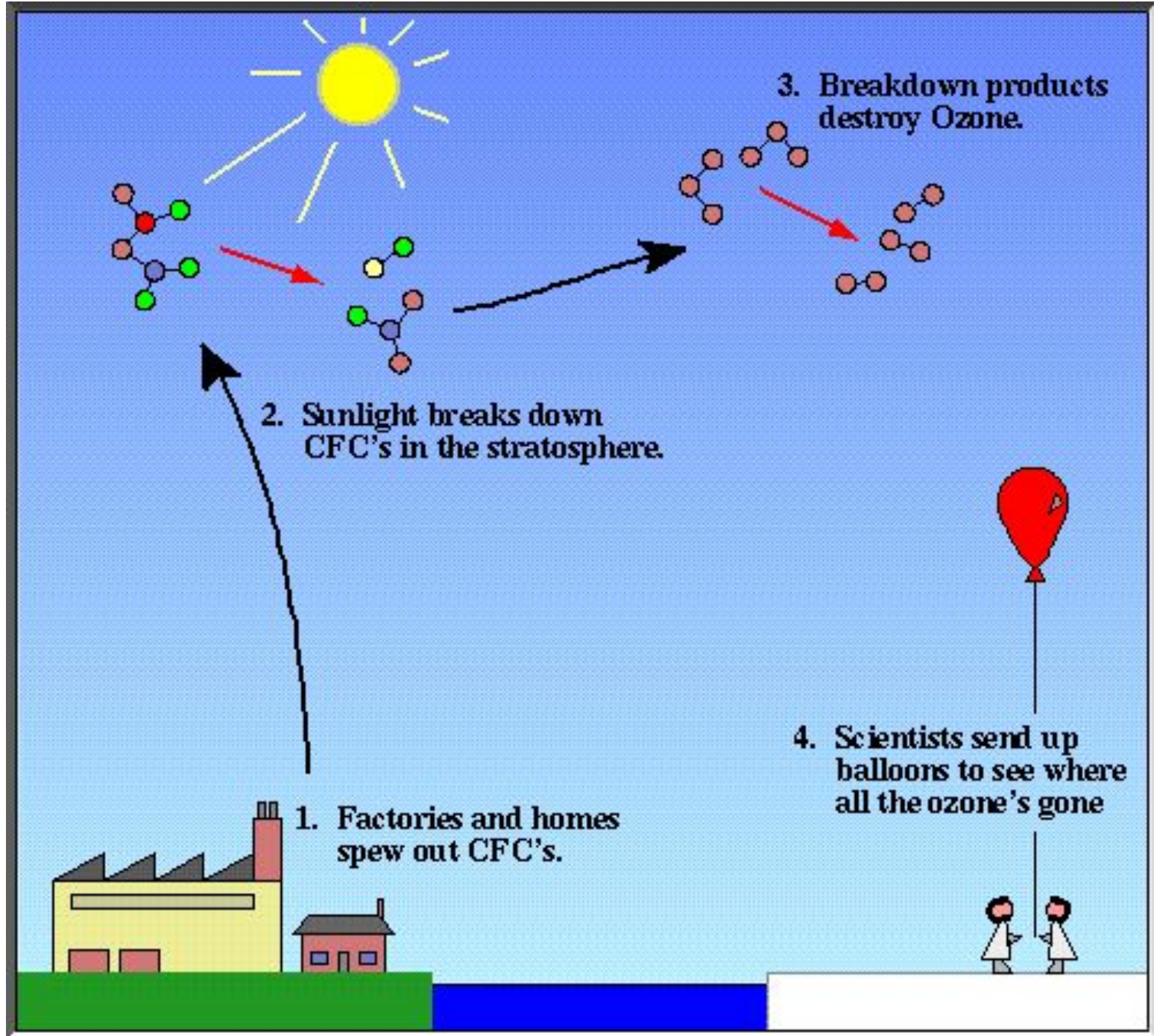


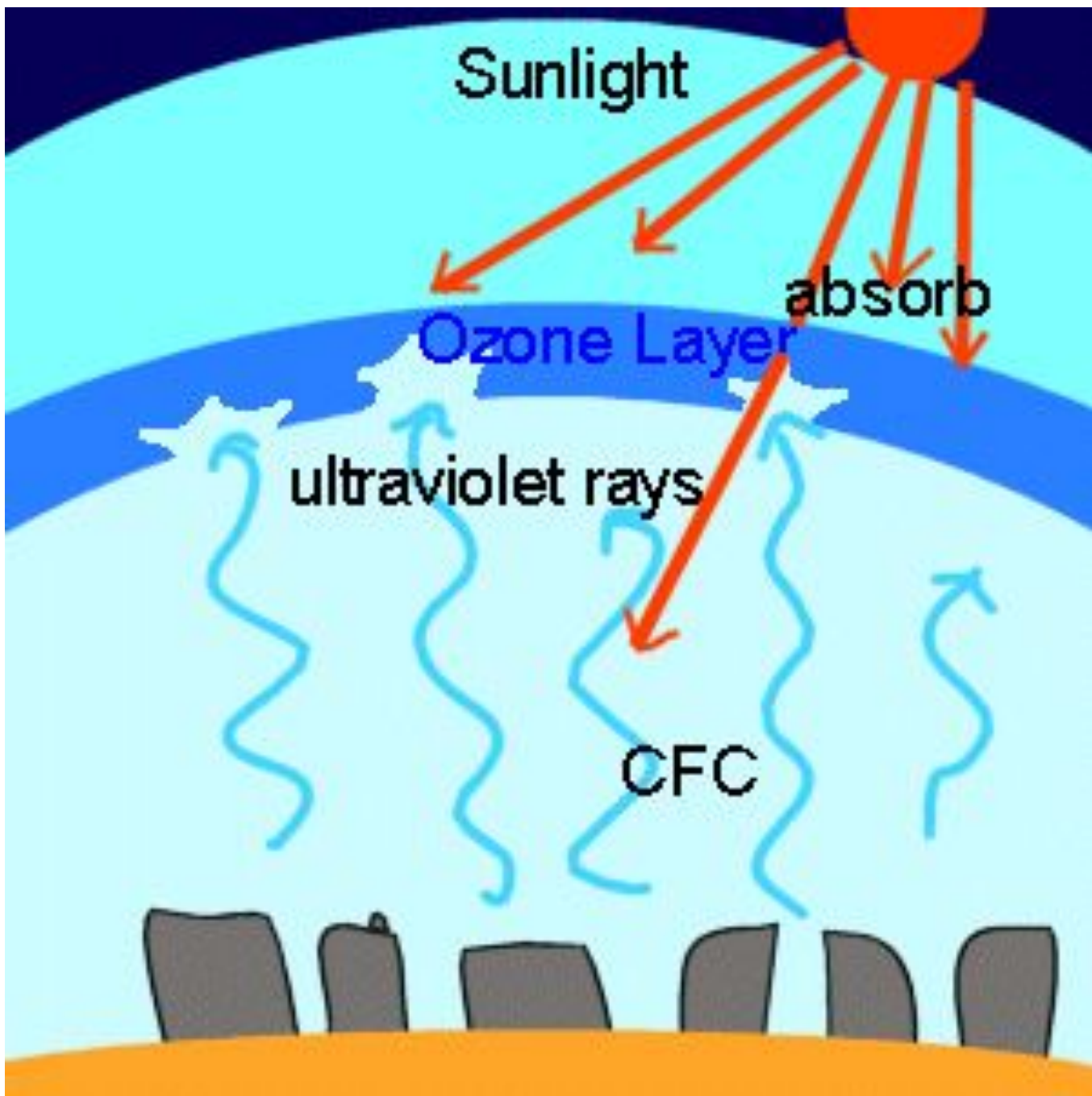
**NOx + VOC + Heat & Sunlight = Ozone**

Ground-level or "bad" ozone is not emitted directly into the air, but is created by chemical reactions between NOx and VOCs in the presence of heat & sunlight.

Emissions from industrial facilities and electric utilities, motor vehicle exhaust, gasoline vapors, and chemical solvents are some of the major sources of oxides of nitrogen (NOx) and volatile organic compounds (VOC).



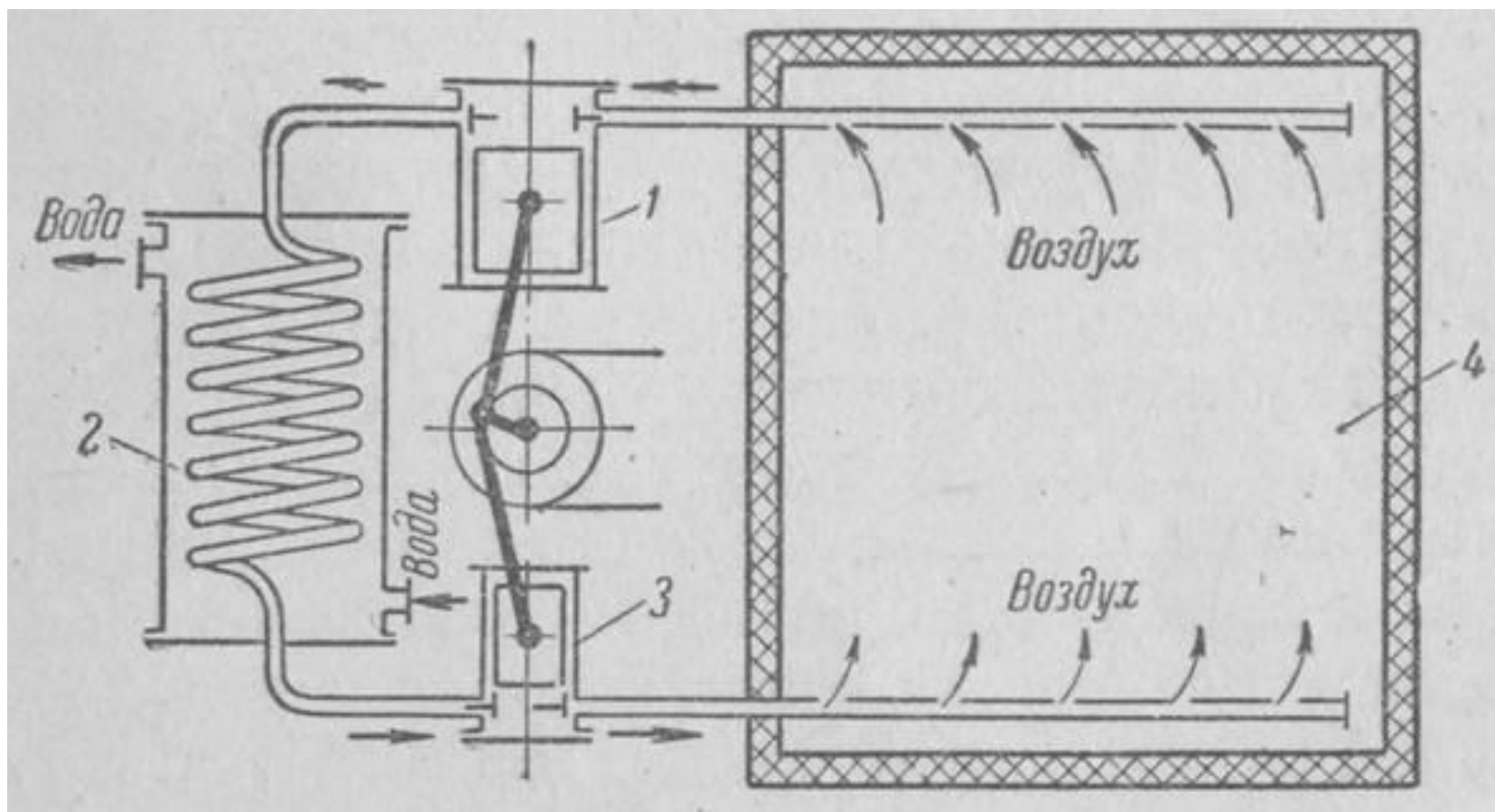




Свойства	R-12	R-134a	<b>ES-12A</b>
Нахождение в атмосфере, год	130	16	<b>менее 1</b>
ГВП (глобального потепления) (CO2 =. 05)	3650	600	<b>4</b>
ОРС (R-12 = 1.0)	1.0	0	<b>0</b>
Тепловые характеристики	0	-8%	<b>+12-32%</b>
Совместимость с маслом	Минеральные	Синтетических	<b>Оба</b>
Компоненты, изменений и / или износа	Нет	Да	<b>Нет</b>
Потенциальные коррозии	Да	Да	<b>Нет</b>
Токсичные вещества термического разложения	<b>Фосген</b>	<b>Водорода фторид</b>	<b>нет</b>
Долгосрочное воздействие на здоровье	нет	<b>Рак</b>	<b>нет</b>
Краткосрочные риски для здоровья	нет	<b>Может вызвать внезапную смерть без предупреждения</b>	<b>нет</b>
Обнаружение течи	Галоидных	Галоидных	<b>Угледород</b>
Точка кипения (F)	-21	-15	<b>-30.4</b>
Критическая температура. (F)	233.6	214	<b>205</b>
Самовоспламенения (F) 0 PSI	Негорючий	1411	<b>1585</b>
Самовоспламенения (F) 5,5 фунтов на квадратный дюйм	Негорючий	368	<b>1585</b>

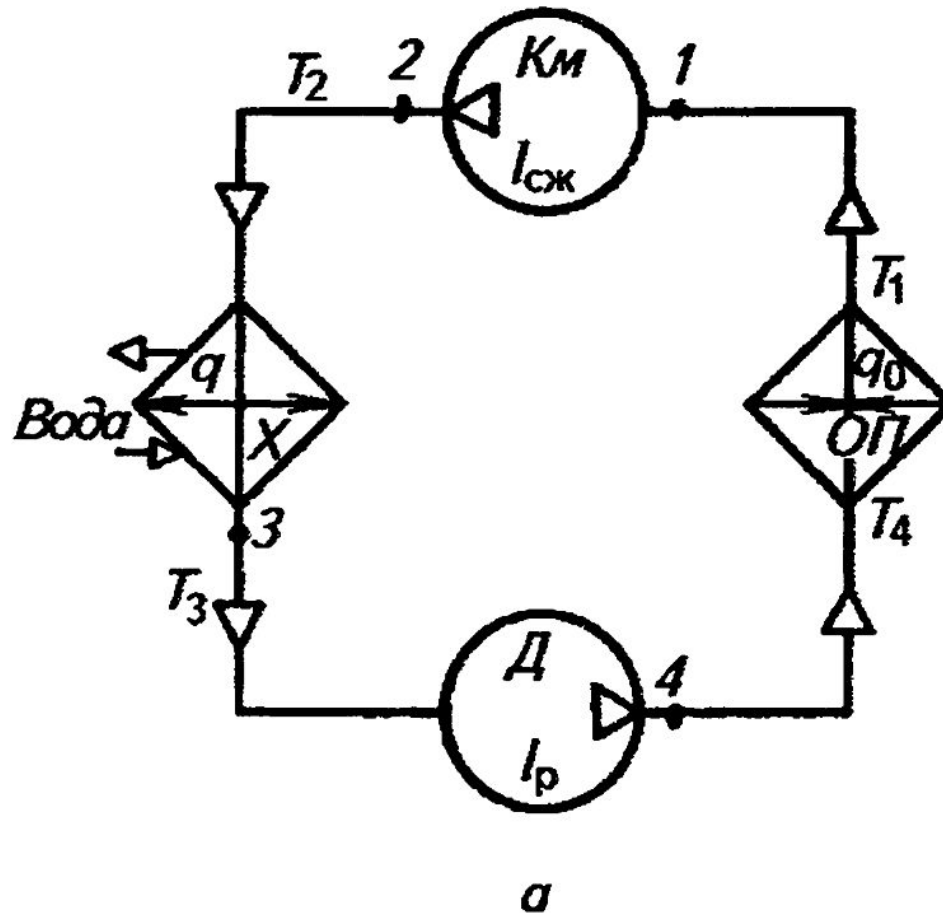
# Холодильные циклы одноступенчатого сжатия

*Воздушная компрессионная холодильная машина*

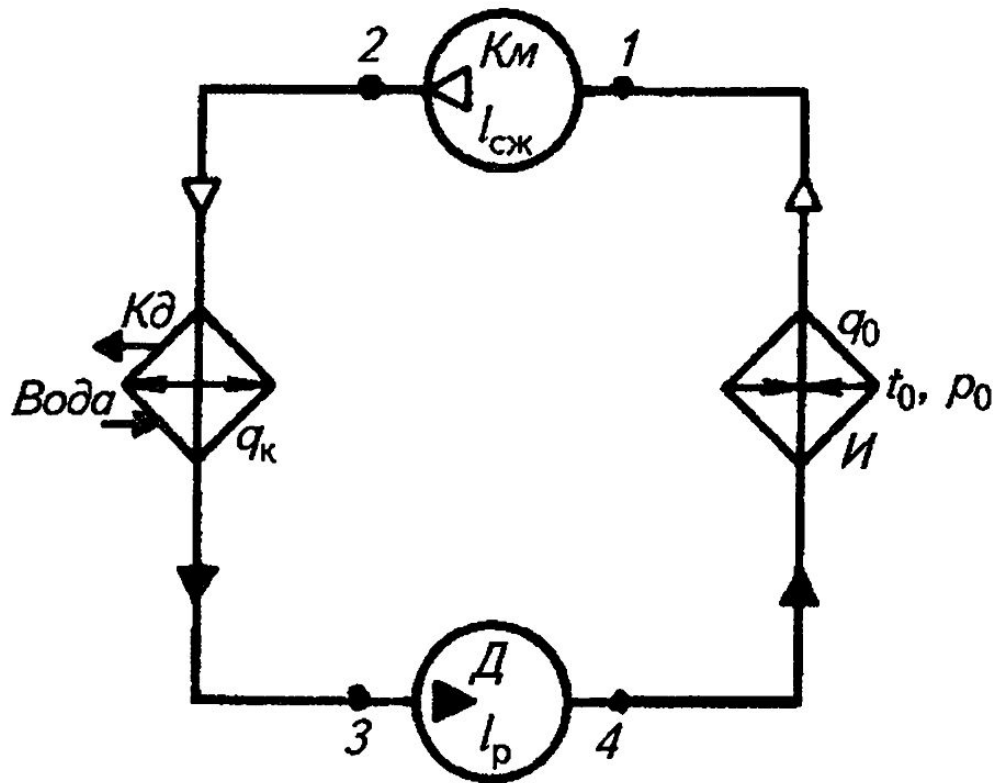




# Схема воздушной ХМ



# Паровая компрессионная холодильная машина (схема)



а