

Le xénon est un gaz dans les conditions ordinaires (15°C, 760 mm Hg).

Il est livré comprimé dans des bouteilles:

- aux températures inférieures à la température critique (16,58°C) il peut être à l'état liquide.
- aux températures supérieures à la température critique (16,58°C) il est à l'état gazeux.

C'est un gaz non toxique et ininflammable; les spécifications commerciales sont définies dans le catalogue des gaz de L'AIR LIQUIDE.

propriétés physiques

Formule chimique: Xe

Masse molaire: 131,30 g.mole⁻¹

point triple [5]

Température (K)	Température (°C)	Pression (bar)	Chaleur latente de fusion (kcal.kg ⁻¹)
<i>Temperature</i>	<i>Temperature</i>	<i>Pressure</i>	<i>Latent heat of fusion</i>
161,35	-111,8	0,816	4,177

point d'ébullition [3-5]
(1 atm)

Température (K)	Température (°C)	Chaleur latente (kcal.kg ⁻¹)	Masse volumique liquide (kg.m ⁻³)	Masse volumique vapeur (kg.m ⁻³)
<i>Temperature</i>	<i>Temperature</i>	<i>Latent heat</i>	<i>Liquid density</i>	<i>Gas density</i>
165,05	-108,10	23,00	3057	9,86 (*)

(*) calcul L'AIR LIQUIDE

1 litre de liquide libère 550 litres de gaz (détendu à 15°C, 1 bar)

point critique [4]

Température (K)	Température (°C)	Pression (bar)	Masse volumique (kg.m ⁻³)
<i>Temperature</i>	<i>Temperature</i>	<i>Pressure</i>	<i>Density</i>
289,733	16,583	58,40	1110

isotopes naturels [5]

Isotopes	Pourcentage (mole %)	Masse atomique (g)
<i>Isotopes</i>	<i>Percentage</i>	<i>Atomic weight</i>
¹²⁴ Xe	0,096	123,9061
¹²⁴ Xe	0,090	125,9042
¹²⁸ Xe	1,92	127,9035
¹²⁹ Xe	26,44	128,9048
¹³⁰ Xe	4,08	129,9035
¹³¹ Xe	21,18	130,9051
¹³² Xe	26,89	131,9042
¹³⁴ Xe	10,44	133,9054
¹³⁶ Xe	8,87	135,9072

Xenon is a gas in normal atmospheric conditions (15°C, 760 mm Hg).

It is supplied in pressurized cylinders:

- it is a liquid at temperatures below the critical point (16,58°C).
- It is a gas at temperatures above the critical point (16,58°C).

It is a nontoxic, nonflammable gas.

Commercial specifications for xenon are defined in the L'AIR LIQUIDE gas catalog.

physical properties

Formula: Xe

Molecular weight: 131,30 g.mole⁻¹

triple point [5]

boiling point [3-5]
(1 atm)

(*) L'AIR LIQUIDE calculation

1 liter of liquid liberates 550 liters of gas (expanded to 15°C, 1 bar)

critical point [4]

natural isotopes [5]

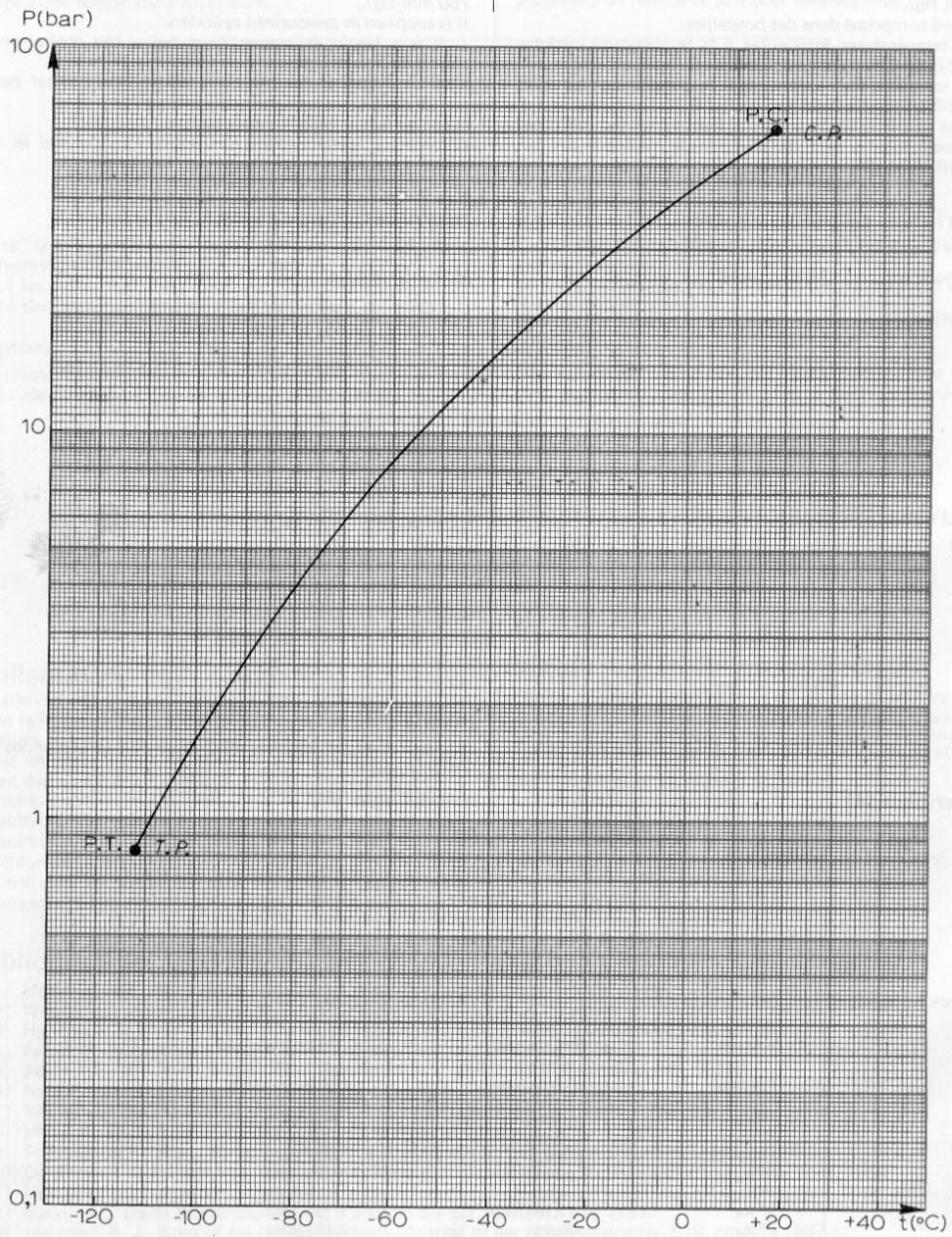


xénon
Xe

xenon
Xe

pression de vapeur saturante [1-4-5]

vapor pressure [1-4-5]



masse volumique [1–3]

density [1–3]

Température (°C)	Pression (bar)	Liquide (kg.m ⁻³)	Vapeur (kg.m ⁻³)
Temperature	Pressure	Liquid	Gas
0 (*)	42,15	1987	421
15 (*)	57,65	1528	779
50	1		4,907

(*) équilibre liquide-vapeur

(*) liquid-gas equilibrium

facteur de compressibilité [3]

compressibility factor [3]

t(°C)	P(bar)	1	10	25	50	75	100	150	200
15		0,9941	0,9391	0,8354	0,5805				
50		0,9959	0,9576	0,8894	0,7589	0,5963	0,4334	0,4376	0,5207

chaleur spécifique [5]

 $c_p = 0,038 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ pour le gaz à 25°C et 1 atm

heat capacity [5]

 $c_p = 0,038 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ for the gas at 25°C and 1 atm.

viscosité [6]

(1 atm)

(multiplier ces valeurs par 10⁻⁵ pour obtenir des poises)

viscosity [6]

(1 atm)

(multiply these values by 10⁻⁵ to obtain poises)

Température (°C)	Viscosité
Temperature	Viscosity
0	21,10
15	22,18
50	24,70
100	28,20

conductivité thermique [7]

(1 atm)

(multiplier ces valeurs par 10⁻⁵ pour obtenir des cal.cm⁻¹.s⁻¹.K⁻¹)

thermal conductivity [7]

(1 atm)

(multiply these values by 10⁻⁵ to obtain cal.cm⁻¹.s⁻¹.K⁻¹)

Température (°C)	Conductivité
Temperature	Conductivity
0	1,24
15	1,33
50	1,48
100	1,67



xénon
Xe

xenon
Xe

indice de réfraction [5]

(interface liquide-vapeur)
 $\gamma = 13,7 \text{ dynes.cm}^{-1}$ à $t = -110^\circ\text{C}$

tension superficielle [9]

(5893 Å)
 $n = 1,000702$ pour le gaz à 0°C , 1 atm.

solubilité [5]

• Dans l'eau:

refractive index [5]

(liquid-gas interface)
 $\gamma = 18,7 \text{ dynes.cm}^{-1}$ à $t = -110^\circ\text{C}$

surface tension [9]

(5893 Å)
 $n = 1,000702$ for the gas at 0°C , 1 atm.

solubility [5]

• In water:

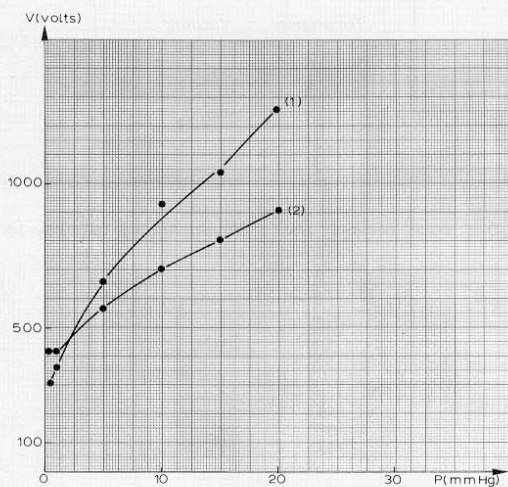
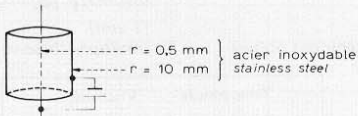
Température (°C)	Coefficient de Bunsen
Temperature	Bunsen coefficient
0	0,203
20	0,108
30	0,085

tension disruptive [15-16]

cellule expérimentale

breakdown voltage [15-16]

experimental cell



V: tension disruptive
P: pression
(1) fil intérieur positif
(2) fil intérieur négatif

V: breakdown voltage
P: pression
(1) positive internal wire
(2) negative internal wire



inflammabilité

Le xénon est un gaz ininflammable dans l'air.

propriétés biologiques [5-11-12]

Le xénon est un gaz inerte, non toxique. Il possède une action anesthésique: un mélange de 80% de xénon plus 20% d'oxygène en volume est employé comme anesthésique pour l'homme.

Par déplacement de l'oxygène de l'air, il peut agir comme asphyxiant.

précautions pour le stockage et la manipulation

ATTENTION: LE XÉNON EST UN GAZ PLUS LOURD QUE L'AIR.
NE JAMAIS UTILISER DE XENON SANS AVOIR CONSULTÉ LE CHAPITRE III.

détection des fuites – analyse [13-14]

Le xénon est un gaz inodore et incolore.

On peut déceler les fuites par formation de bulles avec un agent tensio-actif.

L'analyse du xénon peut s'effectuer par les méthodes suivantes:

- pour les faibles teneurs, concentrations par adsorption sur du charbon actif à basse température et dosage par spectrophométrie d'émission
- pour les plus fortes teneurs, viscosimétrie et densimétrie.

Les méthodes les plus utilisées sont:

- la chromatographie en phase gazeuse
- la spectrométrie de masse

compatibilité avec les matériaux [5]

Le xénon n'est pas corrosif et peut être utilisé en présence de tous matériaux courants.

La perméabilité du xénon dans quelques élastomères en fonction de la température est donnée dans le tableau ci-dessous:

Elastomère		Coefficient de perméation		
		(1)	(*)	(2)
Elastomer		Permeation coefficient		
Perbunan ®	Perbunan ®	8		
Caoutchouc butyle	Butyl rubber	11		
Néoprène ®	Neoprene ®	100		
Caoutchouc naturel	Natural rubber	430		967

(*) multiplier les valeurs par 10^{-10} pour obtenir des cm^3 (T.P.N.) $\text{mm} \cdot \text{sec}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$.
(cm Hg)⁻¹

(1) $t = 25^\circ\text{C}$
(2) $t = 34,5^\circ\text{C}$

flammability

Xenon is a nonflammable gas in air.

biological properties [5-11-12]

Xenon is an inert, nontoxic gas, with anesthetic properties: a mixture of 80% xenon plus 20% oxygen by volume is employed as an anesthetic for humans.

It acts as an asphyxiant by displacing oxygen in air.

precautions in handling and storage

CAUTION: XENON IS A GAS WHICH IS HEAVIER THAN AIR. NEVER USE IT WITHOUT REFERRING TO CHAPTER III.

leak detection and analysis [13-14]

Xenon is an odorless, colorless gas.

Leaks may be detected by the use of a surface-active substance at suspected points.

Xenon may be analysed by the following methods:

- low concentrations are determined by adsorption on activated charcoal at low temperature and quantitative analysis by emission spectrometry.
- higher concentrations are determined by viscosimeter and densimeter.

The most commonly used methods are:

- gas phase chromatography
- mass spectrometry

materials of construction [5]

Xenon is noncorrosive and may be employed with all commonly used materials.

The permeability of xenon in several elastomers as a function of temperature is given below:



xénon
Xe

xenon
Xe

utilisations

C'est dans l'industrie de l'éclairage que se situe la principale utilisation du xénon:

- lampes à incandescence
- lampes dites "à iode" (phares d'auto)
- lampes à arc
 - lampes flashes
 - lampes de projection de cinéma
 - lampes de prises de vue de cinéma (simulation solaire)
 - éclairage de grande surface: terrains de sport
 - lampes pour simulation spatiale

Les autres applications sont les suivantes:

- excitation laser
- compteurs de rayons X, γ , en mélange avec du méthane (chambres d'ionisation, détection de l'iode radioactif fixé sur la thyroïde dans l'étude de ses tumeurs).
- compteurs de neutrons en mélange avec $^{10}\text{BF}_3$
- détermination de surfaces spécifiques de solides en adsorption.
- étalonnage de spectromètre de masse
- étude du flux sanguin par radiographie X du xénon solubilisé dans le sang.

Les composés chimiques à base de xénon, (fluorures, trioxydes, perxénates,) servent comme agents fluorants ou oxydants dans quelques cas particuliers.

bibliographie

- [1] Landolt-Börnstein, tome 4, Springer-Verlag, Heidelberg, 1967.
- [2] Terry, M. J., et al., The densities of liquid argon, krypton, xenon, oxygen, azote, carbon monoxide, methane and carbon tetrafluoride along orthobaric liquide curve, J. Chem. Therm., 1, 413, 1969.
- [3] Michels, A, Isotherms of xenon at temperatures between 0°C and 150°C and at densities up to 515 amagats (pressure up to 2800 atmospheres), Physica, 20, 99, 1954.
- [4] Mathews, J. F., The critical constants of inorganic substances, Chemical Reviews, 72, 1, 71, 1972.
- [5] Beattie, J. A. et al., Argon, helium and the rare gases, volume I, Cook, G. A., Interscience Publishers, New York, 1961.
- [6] Golubev, I. F., Viscosity of gases and gas mixtures, U.S. Department of commerce, Springfield, 1970.
- [7] Vargaftic, N. B., et al., Conductivité thermique des gaz et des liquides, Nauka, Moscou, 1970.
- [8] Battino, R., Clever, A. L., The solubility of gases in liquids, Chemical Reviews, 66, 395, 1966.
- [9] Egelstaff, P. A., Widon, B., Liquid surface tension near the triple point, J. Chem. Phys., 53, 7, 2667, 1970.
- [10] Handbook of chemistry and physics, 53ème édition, The chemical rubber Co., 1972-1973.
- [11] Deichmann, W. B., Gerarde, H. W., Toxicology of drugs and chemicals, Academic Press, New York, 1969.
- [12] Sax, N. I., Dangerous properties of industrial materials, Reinhold Publishing Corporation, New York, 1970.
- [13] Guérin, H., Traité de manipulation et d'analyse des gaz, Masson, Paris, 1952.
- [14] Liebrand, R. J., Atlas of gas chromatography, J. of gas chromatography, 518, octobre 1967.
- [15] Castagnet, C., Etude des tensions disruptives dans les gaz rares, Rapport L'AIR LIQUIDE, décembre 1971.
- [16] Goudet, G., Traité d'Electricité, tome III, Gaz et Plasmas, Masson, Paris, 1975.

Uses

Xenon is primarily used in the lighting industry in the following applications:

- incandescent lamps
- iodine lamps (automobile headlights)
- arc lights
 - flash bulbs
 - cinema projection lamps
 - klieg lights for filming (sunlight simulation)
 - illumination of large areas, e.g. sports grounds
 - space simulation lamps

It is also used in the following applications:

- laser excitation
- X and gamma-ray counters, in mixtures with methane (ionization chambers, detection of radioactive iodine planted on the thyroid in the examination of tumors)
- neutron counters, in mixtures with $^{10}\text{BF}_3$
- determination of specific areas of adsorption solids
- mass spectrometer calibration
- X-ray studies of blood circulation by the tracing of xenon dissolved.

Xenon base chemical compounds (fluoride, trioxide, perxenate) serve as fluorinating and oxidizing agents in certain specific applications.

bibliography