

3701:1-40-08

1

Appendix

Exempt Concentrations

Element (Atomic No.)	Radionuclide	Column I Gas Concentration		Column II Liquid and Solid Concentration	
		$\mu\text{Ci/ml}^{(1)}$	$\text{kBq/ml}^{(1)}$	$\mu\text{Ci/ml}^{(2)}$	$\text{kBq/ml}^{(2)}$
Antimony (51)	Sb-122			3×10^{-4}	1×10^{-2}
	Sb-124			2×10^{-4}	7×10^{-3}
	Sb-125			1×10^{-3}	4×10^{-2}
Argon (18)	A-37	1×10^{-3}	4×10^{-2}		
	A-41	4×10^{-7}	1×10^{-5}		
Arsenic (33)	As-73			5×10^{-3}	2×10^{-1}
	As-74			5×10^{-4}	2×10^{-2}
	As-76			2×10^{-4}	7×10^{-3}
	As-77			8×10^{-4}	3×10^{-2}
Barium (56)	Ba-131			2×10^{-3}	7×10^{-2}
	Ba-140			3×10^{-4}	1×10^{-2}
Beryllium (4)	Be-7			2×10^{-2}	7×10^{-1}
Bismuth (83)	Bi-206			4×10^{-4}	1×10^{-2}
Bromine (35)	Br-82	4×10^{-7}	1×10^{-5}	3×10^{-3}	1×10^{-1}
Cadmium (48)	Cd-109			2×10^{-3}	7×10^{-2}
	Cd-115m			3×10^{-4}	1×10^{-2}
	Cd-115			3×10^{-4}	1×10^{-2}
Calcium (20)	Ca-45			9×10^{-5}	3×10^{-3}
	Ca-47			5×10^{-4}	2×10^{-2}
Carbon (6)	C-14	1×10^{-6}	4×10^{-5}	8×10^{-3}	3×10^{-1}
Cerium (58)	Ce-141			9×10^{-4}	3×10^{-2}
	Ce-143			4×10^{-4}	1×10^{-2}
	Ce-144			1×10^{-4}	4×10^{-3}
Cesium (55)	Cs-131			2×10^{-2}	7×10^{-1}
	Cs-134m			6×10^{-2}	2
	Cs-134			9×10^{-5}	3×10^{-3}
Chlorine (17)	Cl-38	9×10^{-7}	3×10^{-5}	4×10^{-3}	1×10^{-1}
Chromium (24)	Cr-51			2×10^{-2}	7×10^{-1}
Cobalt (27)	Co-57			5×10^{-3}	2×10^{-1}
	Co-58			1×10^{-3}	4×10^{-2}
	Co-60			5×10^{-4}	2×10^{-2}
Copper (29)	Cu-64			3×10^{-3}	1×10^{-1}
Dysprosium (66)	Dy-165			4×10^{-3}	1×10^{-1}
	Dy-166			4×10^{-4}	1×10^{-2}
Erbium (68)	Er-169			9×10^{-4}	3×10^{-2}
	Er-171			1×10^{-3}	4×10^{-2}
Europium (63)	Eu-152			6×10^{-4}	2×10^{-2}
	($T_{1/2}=9.2$ Hrs)				
	Eu-155			2×10^{-3}	7×10^{-2}

Element (Atomic No.)	Radionuclide	Column I Gas Concentration		Column II Liquid and Solid Concentration	
		$\mu\text{Ci/ml}^{(1)}$	$\text{kBq/ml}^{(1)}$	$\mu\text{Ci/ml}^{(2)}$	$\text{kBq/ml}^{(2)}$
Fluorine (9)	F-18	2×10^{-6}	7×10^{-5}	8×10^{-3}	3×10^{-1}
Gadolinium (64)	Gd-153			2×10^{-3}	7×10^{-2}
	Gd-159			8×10^{-4}	3×10^{-2}
Gallium (31)	Ga-72			4×10^{-4}	1×10^{-2}
Germanium (32)	Ge-71			2×10^{-2}	7×10^{-1}
Gold (79)	Au-196			2×10^{-3}	7×10^{-2}
	Au-198			5×10^{-4}	2×10^{-2}
	Au-199			2×10^{-3}	7×10^{-2}
Hafnium (72)	Hf-181			7×10^{-4}	3×10^{-2}
Hydrogen (1)	H-3	5×10^{-6}	2×10^{-4}	3×10^{-2}	1
Indium (49)	In-113m			1×10^{-2}	4×10^{-1}
	In-114m			2×10^{-4}	7×10^{-3}
Iodine (53)	I-126	3×10^{-9}	1×10^{-5}	2×10^{-5}	7×10^{-4}
	I-131	3×10^{-9}	1×10^{-7}	2×10^{-5}	7×10^{-4}
	I-132	8×10^{-8}	3×10^{-6}	6×10^{-4}	2×10^{-2}
	I-133	1×10^{-8}	4×10^{-7}	7×10^{-5}	3×10^{-3}
	I-134	2×10^{-7}	7×10^{-6}	1×10^{-3}	4×10^{-2}
Iridium (77)	Ir-190			2×10^{-3}	7×10^{-2}
	Ir-192			4×10^{-4}	1×10^{-2}
	Ir-194			3×10^{-4}	1×10^{-2}
Iron (26)	Fe-55			8×10^{-3}	3×10^{-1}
	Fe-59			6×10^{-4}	2×10^{-2}
Krypton (36)	Kr-85m	1×10^{-6}	4×10^{-5}		
	Kr-85	3×10^{-6}	1×10^{-4}		
Lanthanum (57)	La-140			2×10^{-4}	7×10^{-3}
Lead (82)	Pb-203			4×10^{-3}	1×10^{-1}
Lutetium (71)	Lu-177			1×10^{-3}	4×10^{-2}
Manganese (25)	Mn-52			3×10^{-4}	1×10^{-2}
	Mn-54			1×10^{-3}	4×10^{-2}
	Mn-56			1×10^{-3}	4×10^{-2}
Mercury (80)	Hg-197m			2×10^{-3}	7×10^{-2}
	Hg-197			3×10^{-3}	1×10^{-1}
	Hg-203			2×10^{-4}	7×10^{-3}
Molybdenum (42)	Mo-99			2×10^{-3}	7×10^{-2}
Neodymium (60)	Nd-147			6×10^{-4}	2×10^{-2}
	Nd-149			3×10^{-3}	1×10^{-1}
Nickel (28)	Ni-65			1×10^{-3}	4×10^{-2}
Niobium(Columbium) (41)	Nb-95			1×10^{-3}	4×10^{-2}
	Nb-97			9×10^{-3}	3×10^{-1}

Element (Atomic No.)	Radionuclide	Column I Gas Concentration		Column II Liquid and Solid Concentration	
		$\mu\text{Ci}/\text{ml}^{(1)}$	$\text{kBq}/\text{ml}^{(1)}$	$\mu\text{Ci}/\text{ml}^{(2)}$	$\text{kBq}/\text{ml}^{(2)}$
Osmium (76)	Os-185			7×10^{-4}	3×10^{-2}
	Os-191m			3×10^{-2}	1
	Os-191			2×10^{-3}	7×10^{-2}
	Os-193			6×10^{-4}	2×10^{-2}
Palladium (46)	Pd-103			3×10^{-3}	1×10^{-1}
	Pd-109			9×10^{-4}	3×10^{-2}
Phosphorus (15)	P-32			2×10^{-4}	7×10^{-3}
Platinum (78)	Pt-191			1×10^{-3}	4×10^{-2}
	Pt-193m			1×10^{-2}	4×10^{-1}
	Pt-197m			1×10^{-2}	4×10^{-1}
	Pt-197			1×10^{-3}	4×10^{-2}
Potassium (19)	K-42			3×10^{-3}	1×10^{-1}
Praseodymium (59)	Pr-142			3×10^{-4}	1×10^{-2}
	Pr-143			5×10^{-4}	2×10^{-2}
Promethium (61)	Pm-147			2×10^{-3}	7×10^{-2}
	Pm-149			4×10^{-4}	1×10^{-2}
Rhenium (75)	Re-183			6×10^{-3}	2×10^{-1}
	Re-186			9×10^{-4}	3×10^{-2}
	Re-188			6×10^{-4}	2×10^{-2}
Rhodium (45)	Rh-103m			1×10^{-1}	4
	Rh-105			1×10^{-3}	4×10^{-2}
Rubidium (37)	Rb-86			7×10^{-4}	3×10^{-2}
Ruthenium (44)	Ru-97			4×10^{-4}	1×10^{-2}
	Ru-103			8×10^{-4}	3×10^{-2}
	Ru-105			1×10^{-3}	4×10^{-2}
	Ru-106			1×10^{-4}	4×10^{-3}
Samarium (62)	Sm-153			8×10^{-4}	3×10^{-2}
Scandium (21)	Sc-46			4×10^{-4}	1×10^{-2}
	Sc-47			9×10^{-4}	3×10^{-2}
	Sc-48			3×10^{-4}	1×10^{-2}
Selenium (34)	Se-75			3×10^{-3}	1×10^{-1}
Silicon (14)	Si-31			9×10^{-3}	3×10^{-1}
Silver (47)	Ag-105			1×10^{-3}	4×10^{-2}
	Ag-110m			3×10^{-4}	1×10^{-2}
	Ag-111			4×10^{-4}	1×10^{-2}
Sodium (11)	Na-24			2×10^{-3}	7×10^{-2}
Strontium (38)	Sr-85			1×10^{-4}	4×10^{-3}
	Sr-89			1×10^{-4}	4×10^{-3}
	Sr-91			7×10^{-4}	3×10^{-2}
	Sr-92			7×10^{-4}	31×10^{-2}
Sulfur (16)	S-35	9×10^{-8}	3×10^{-6}	6×10^{-4}	2×10^{-2}
Tantalum (73)	Ta-182			4×10^{-4}	1×10^{-2}

Element (Atomic No.)	Radionuclide	Column I Gas Concentration		Column II Liquid and Solid Concentration	
		$\mu\text{Ci/ml}^{(1)}$	$\text{kBq/ml}^{(1)}$	$\mu\text{Ci/ml}^{(2)}$	$\text{kBq/ml}^{(2)}$
Technetium (43)	Tc-96m			1×10^{-1}	4
	Tc-96			1×10^{-3}	4×10^{-2}
Tellurium (52)	Te-125m			2×10^{-3}	7×10^{-2}
	Te-127m			6×10^{-4}	2×10^{-2}
	Te-127			3×10^{-3}	1×10^{-1}
	Te-129m			3×10^{-4}	1×10^{-2}
	Te-131m			6×10^{-4}	2×10^{-2}
	Te-132			3×10^{-4}	1×10^{-2}
Terbium (65)	Tb-160			4×10^{-4}	1×10^{-2}
Thallium (81)	Tl-200			4×10^{-3}	1×10^{-1}
	Tl-201			3×10^{-3}	1×10^{-1}
	Tl-202			1×10^{-3}	4×10^{-2}
	Tl-204			1×10^{-3}	4×10^{-2}
Thulium (69)	Tm-170			5×10^{-4}	2×10^{-2}
	Tm-171			5×10^{-3}	2×10^{-1}
Tin (50)	Sn-113			9×10^{-4}	3×10^{-2}
	Sn-125			2×10^{-4}	7×10^{-3}
Tungsten (Wolfram) (74)	W-181			4×10^{-3}	1×10^{-1}
	W-187			7×10^{-4}	3×10^{-2}
Vanadium (23)	V-48			3×10^{-4}	1×10^{-2}
Xenon (54)	Xe-131m	4×10^{-6}	1×10^{-4}		
	Xe-133	3×10^{-6}	1×10^{-4}		
	Xe-135	1×10^{-6}	4×10^{-5}		
Ytterbium (70)	Yb-175			1×10^{-3}	4×10^{-2}
Yttrium (39)	Y-90			2×10^{-4}	7×10^{-3}
	Y-91m			3×10^{-2}	1
	Y-91			3×10^{-4}	1×10^{-2}
	Y-92			6×10^{-4}	2×10^{-2}
	Y-93			3×10^{-4}	1×10^{-2}
Zinc (30)	Zn-65			1×10^{-3}	4×10^{-2}
	Zn-69m			7×10^{-4}	3×10^{-2}
	Zn-69			2×10^{-2}	7×10^{-1}
Zirconium (40)	Zr-95			6×10^{-4}	2×10^{-2}
	Zr-97			2×10^{-4}	7×10^{-3}
beta and/or gamma emitting radioactive material not listed above with half-life less than 3 years.				1×10^{-6}	4×10^{-5}

{1} Values are given only for those materials normally used as gases.

{2} $\mu\text{Ci/gm}$ for solids.

NOTE 1: Many radionuclides disintegrate into isotopes which are also radioactive. In expressing the concentrations in this appendix, the activity stated is that of the parent isotope and takes into account the progeny.

NOTE 2: For purposes of this rule, where there is involved a combination of isotopes, the limit for the combination should be derived as follows:

Determine for each isotope in the product the ratio between the concentration present in the product and the exempt concentration established in appendix A for the specific isotope when not in combination. The sum of such ratios may not exceed "1" (I.E., Unity).

EXAMPLE:

$$\frac{\text{Concentration of radionuclide A in product}}{\text{Exempt concentration of radionuclide A}} + \frac{\text{Concentration of radionuclide B in product}}{\text{Exempt concentration of radionuclide B}} \leq 1$$