

環境物質科学 過去問集&解答
環境物質科学・過去問題（松尾教官）

担当教員：松尾基之			試験時間：90 分			持込：不可	
※解答の順序は何番からでも良いが、第何問か明記すること。							
掲載年度：							
1998	1999	2001	2002	2004	2006	2007	

第 1 問 環境物質科学に関連した次の用語を簡単に説明せよ。

- a. ppmv (1998)
- b. ボックスモデル (2007)
- c. リザーバー (2002)
- d. 平均滞留時間 (1999, 2001, 2004, 2006)
- e. enrichment factor (2002, 2004)
- f. レインアウトとウォッシュアウト (1998, 2001, 2006)
- g. アルベド (1998, 1999)
- h. 温室効果 (2001, 2002)
- i. 温室効果ガス (2006)
- j. missing sink of CO₂ (2001, 2007)
- k. オゾン全量 (1998, 2002)
- l. ドブソン単位 (2001)
- m. ニンバス 7 号 (2002)
- n. 触媒反応サイクル (1999, 2007)
- o. フロン番号 (1998, 2004, 2007)
- p. 代替フロン (1999, 2006)
- q. 砂漠化 (1998)
- r. 崩壊性プラスチック (1999, 2004)
- s. 生分解性プラスチック (2006)
- t. ダイオキシン類 (2004, 2007)

第2問 地球環境問題に関連した次の各問に答えよ。(1998-2)

問1. 二酸化炭素は、なぜ温室効果をもつのか。

問2. オゾンを壊す触媒反応サイクルのうち、Cl-ClO系の化学反応式を記せ。

第3問 オゾンホールに関連した次の各問に答えよ。(2001-2, 2004-3, 2006-4)

問1. オゾンを壊す触媒反応サイクルの化学反応式を記せ。

問2. 10月頃、南極上空にオゾンホールができる原因について解説せよ。

第4問 成層圏オゾンに関連した次の各問に答えよ。

(問1: 1999-2, 2007-3 問2: 1999-2 問3: 2007-3

問4: 1999-2 問5: 2004-3, 2007-3 問6: 2006-4)

問1. オゾン全量の単位として用いられるドブソン単位の定義を記せ。

問2. オゾン全量が1ドブソン単位を示した時、オゾン分子は単位断面積(1m^2)あたり何個存在することになるか計算せよ。

問3. オゾン全量が1000ドブソン単位を示した時、オゾン分子は単位断面積(1m^2)あたり何個存在することになるか計算せよ。

問4. 大気中のオゾン全量を測定する方法について知るところを記せ。

問5. 大気中のオゾン濃度を測定する方法について知るところを記せ。

問6. 成層圏において、オゾンがいわゆる層状に存在する理由を記せ。

第5問 酸性雨に関連した次の各問に答えよ。

(問1: 2001-3, 2004-4, 2007-4 問2: 2001-3 問3: 2004-4, 2007-4)

問1. 酸性雨の定義を記せ。また、そのように定義されている理由について解説せよ。

問2. 酸性雨に含まれる陰イオンを分析して得られる結果の意義について考察せよ。

問3. 土壌には、酸性雨を中和する能力があるといわれている。どのような土壌が酸中和能の高い土壌であるか。中和のメカニズムにも触れながら解説せよ。

環境物質科学 過去問集&解答

第 6 問 人類が化石燃料を燃焼させることによって放出した CO_2 は膨大な量に及ぶが、大気中に留まり、大気中 CO_2 濃度の上昇に寄与するのは、そのうちの約半分であると言われている。このことに関連して、次の各問に答えよ。(1999-3)

問 1. CO_2 が温室効果ガスと言われる理由を簡潔に記せ。

問 2. 残り半分の CO_2 の行方について知るところを記せ。

問 3. 大気中に留まる CO_2 の割合を人為的に減らすことができれば、 CO_2 の排出量を削減することなく、地球温暖化を防ぐことが可能であるように思えるが、そのような方法をとることの是非を地球全体の物質循環という視点から考察せよ。

第 7 問 大気中に存在する気体成分について、平均滞留時間という観点で分類すると、

a) 1000 年以上 b) 数年程度 c) 数ヶ月以内

に大きく分類される。これについて以下の問いに答えよ。(2002-2)

問 1. a)~c)には具体的にはどのような気体が分類されるか。代表的なものを 3 つずつ挙げよ。

問 2. a)~c)に分類される気体に関して、(1)大気中での濃度変動、(2)反応性の大小、(3)人工源の寄与について解説せよ。a)~c)ごとに総じて記しても、問 1 で挙げた気体を個別に記してもよい。

第 8 問 フロンに関連した次の各問いに答えよ。(2002-4)

問 1. 特定フロンとは何か。

問 2. 代替フロンとは何か。

問 3. 代替フロンの条件として必要な要件は何か。

問 4. 上記の条件を満たすために、代替フロンの化学構造には特徴がある。どのような特徴があるか説明せよ。

第 9 問 同じ地球上に存在する化学物質を対象とする場合でも、環境化学と地球化学ではその観点が異なっている。これについて以下の問いに答えよ。(問 1:1998-3, 問 2:2004-2, 2007-2)

問 1. どういう点がその差異の最も重要なポイントであるかを、現在の「地球環境問題」を一つ取り上げ、具体例を示しながら解説せよ。

問 2. どういう点がその差異の最も重要なポイントであるかを、 CO_2 という化学物質を例に取り、具体例を示しながら解説せよ。

第 10 問 極地の氷原のアルベドは約 0.80、極地の海のアルベドは約 0.25 である。これに関連した次の問いに答えよ。(2006-2)

問 1. このアルベドの違いに基づいて、極地の温度がわずかに上昇するだけで大量の氷原が溶け始める機構を説明せよ。

問 2. 氷原に大量のすすが降り積もった場合に起こると推定される現象について、問 1 の現象と比較しながら説明せよ。

第 11 問 欧米やカナダでは、酸性雨による森林の枯死、湖沼水の酸性化等の重大な被害が報告されている。一方、わが国においては杉枯れ等が報じられているものの、酸性雨による被害は未だそれほど顕著ではない。しかし、わが国においても降水の pH は欧米やカナダに匹敵するような低い値を示している。被害の程度が異なる理由について考えられることを記せ。(1998-4, 2002-5, 2006-5)

第 12 問 プラスチックによる環境問題にはどのようなものがあるかについて知るところを記せ。また、それに対して現在、講じられている対策について解説せよ。(2001-4, 2007-4)

第 13 問 過去の大気中の二酸化炭素濃度を推定する方法について、知るところを記せ。
(2002-3, 2006-3)

第 14 問 日本で降る酸性雨の特徴について述べ、酸性雨をなくするためにはどのような対策を講ずるべきかについて考察せよ。(2006-4)

第1問 環境物質科学に関連した次の用語を簡単に説明せよ。

a. ppmv (1998)

ppmv とは、気体試料の濃度を表す単位であり、単位体積あたりの気体量を表現するのに用いられる。ppmv の ppm は”parts per million”の略で 100 万分率を表す。一方、v は volume つまり体積であることを表していて、ppmv が質量百万分率ではなく体積百万分率であることを特に区別している。例えば、1ppmv では気体全体の 100 万分の 1 の体積が試料気体で占められている。

b. ボックスモデル (2007)

ボックスモデルとは、ある物質の循環の様子などを図略化したモデルのことであり、対象物質をやりとりする各要素が「ボックス」として示される。このそれぞれの要素はリザーバーと呼ばれ、対象物質を保持している特定の場や生物群の体内などを表現する。各リザーバーが互いにやりとりする物質質量として、流入量・流出量が有向エッジと数値によって示される。

c. リザーバー (2002)

リザーバーとは、ある着目している物質が滞留・流出・流入している特定の場のことである。リザーバーとしては特定の空間や、物質を保持できる生物群の体内など様々なものが考えられる。

d. 平均滞留時間 (1999, 2001, 2004, 2006)

ある物質がある空間に留まる時間の平均的な長さを表す。平均滞留時間は定常化している系においては一定であり、その長さによって対象空間（リザーバー）の容量を量ることができる。平均滞留時間が長いほど、その空間は対象物質を多く保持することができるといえる。

e. enrichment factor (2002, 2004)

enrichment factor とは、試料濃度を地殻中や海水中などの特定の場における試料濃度と比較した濃度比・濃縮率である。例えば、ある土壌における特定の部分の元素の濃度が他の部分の濃度と比してどれくらい高いかなどを表す。この指標は、濃度そのものの変動が特定の場内において激しい成分について、その中の特定の部分に何らかの外的寄与が見られるかを判定するのに用いられる。

f. レインアウトとウォッシュアウト (1998, 2001, 2006)

レインアウトとは、大気中の汚染物質が雲を構成する雨滴中に溶け込むことであり、「雲内洗浄」などと訳される。一方、ウォッシュアウトとは降雨時に雲下の大気の汚染物質が雨滴に捕捉されることであり、「雲下洗浄」などと訳される。降雨があったときの雨滴中の汚染物質濃度については、レインアウトに由来する濃度には変化がないが、ウォッシュアウト由来のものでは降り始めに濃度が高くなる。

g. アルベド (1998, 1999)

アルベドとは、地球表面上にて吸収されることなく散乱または反射する太陽エネルギーの割合のことである。

h. 温室効果 (2001, 2002)

温室効果とは、反射などで惑星表面から発せられた放射エネルギーの一部が大気圏外に達する前に大気を構成する分子に吸収されることで、エネルギーが大気圏内に滞留して気温が上昇する現象のことである。地球においては、二酸化炭素や水蒸気が赤外線光を吸収することによって温室効果が起こる。この効果における地球の気温上昇は約 35°C と見積もられている。

i. 温室効果ガス (2006)

温室効果ガスとは、地表から放射された電磁波の一部を吸収することによって惑星の気温上昇、すなわち温室効果を発生させる気体の総称である。地球においては、二酸化炭素やメタン、亜酸化窒素などが温室効果ガスとして働き、これらの気体が赤外線を吸収することによって温室効果が起こる。

j. missing sink of CO_2 (2001, 2007)

missing sink of CO_2 とは、人間が放出した CO_2 のうち、大気中に存在せず行方不明となっている CO_2 のことである。その量は、人間が放出している CO_2 全体の約 50% にもおよぶ。海洋に吸収され、 HCO_3^- となっている分などが考えられるが、約 50% 分全ての行方は現在でも解明されていない。

k. オゾン全量 (1998, 2002)

オゾン全量とは、いろいろな高度に分布しているオゾンを 0°C, 1atm (=標準状態) の条件で地表にもってきたとき、厚さが何 cm になるかを表した量である。つまり、ある場所の地上から大気の上端までの柱に含まれているオゾンの量を表す指標である。単位は atm・cm。

l. ドブソン単位 (2001)

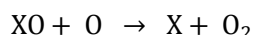
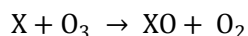
ドブソン単位 (DU) とは、0.001atm cm すなわち 1 matm cm を単位とした量のことであり、オゾン全量の表現に用いられる。

m. ニンバス 7 号 (2002)

ニンバス 7 号とは、オゾン全量の世界分布図を 1 日に 1 枚作成することができるアメリカの人工衛星である。1978 年より稼働開始し、1983 年に南極上空のオゾンが大きく減少している部分「オゾンホール」を発見した。

n. 触媒反応サイクル (1999, 2007)

触媒反応サイクルとは、触媒となるある物質の存在により、化学反応が促進・加速され繰り返されることである。オゾン層の破壊には、この触媒反応サイクルが大きくかかわっており、大気中のオゾンと反応する微量成分によってオゾンは効率的に破壊される。たとえば、X という物質との反応においては、



という反応によって、オゾンは酸素へと変換される。一方、X は 2 つ目の反応で再生されるため、この一連のサイクルを繰り返すことができる。X には、Cl, Br, NO, OH, H などが考えられる。

o. フロン番号 (1998, 2004, 2007)

フロン番号とは、数種類あるフロンを互いに区別するために分子構成を 3 桁の数で表したものである。フロンは C, F, H, Cl で構成されるが、フロン番号は 1 分子あたりの原子数で

$$(\text{F の数}) + (\text{H の数} + 1) \times 10 + (\text{C の数} - 1) \times 100$$

と与えられる。C の数が 1 の時はフロン番号は 2 桁となる。

p. 代替フロン (1999, 2006)

代替フロンとは、オゾンを壊す性質が高いフロン（特定フロン）の代替として用いられている物質の総称である。オゾンを壊す性質が低いため、特定フロンの代替としての使用が広がったが、代替フロンには HFC のように強力な温暖化ガスであるものや HCFC のように微弱ではあるがオゾン層を破壊する性質をもつものも含まれているため、2020 年までに全廃されることが決まっている。

q. 砂漠化 (1998)

砂漠化とは、土壌流出や塩性化、飛砂などが原因で植物が生息できなくなり、不毛の地になってしまうことである。気候変化など自然的な理由による砂漠化もあるが、こんにちでは人為的な理由による砂漠化が問題となっている。特に焼畑農業や大規模な灌漑などの過度な農業活動が砂漠化の大きな原因となっている。

r. 崩壊性プラスチック (1999, 2004)

崩壊性プラスチックとは、材質の一部に土壌中などの微生物によって二酸化炭素や水などに分解される天然高分子が用いられているプラスチックのことである。分解されると形状が崩れるためにかさばらないなどの利点があるが、微生物によって分解されない成分も含まれているものもある。部分生分解性プラスチックともよばれる。

s. 生分解性プラスチック (2006)

生分解性プラスチックとは、土中や水中に放置しておく土壌中などの微生物の作用により水や二酸化炭素に分解される天然高分子などでつくられたプラスチックのことである。自然環境への負荷は小さいが、比較的高価であったり、使用中に分解が進んでしまう可能性があるなどの欠点が指摘されている。

t. ダイオキシン類 (2004, 2007)

ダイオキシン類とは、PCDD(ポリ塩化ジベンゾパラジオキシン)の 75 種類の異性体と PCDF(ポリ塩化ジベンゾフラン)の 135 種類の異性体の総称である。塩素を含む物質の不完全燃焼や化学合成時に副合成物として発生する。ダイオキシン類は食物連鎖によって人体に吸収され、発癌性などの毒性を示すといわれている。

第2問 地球環境問題に関連した次の各問に答えよ。(1998-2)

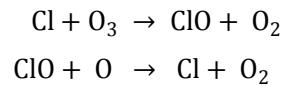
問1. 二酸化炭素は、なぜ温室効果をもつのか。

問2. オゾンを壊す触媒反応サイクルのうち、Cl-ClO系の化学反応式を記せ。

解答：

問1. 二酸化炭素は赤外線にあたる波長の電磁波を吸収する性質をもっている。これによって、本来地球から宇宙へ逃げる放射エネルギーの一部が二酸化炭素に吸収され留まって地球を温度上昇させる。そのため、二酸化炭素は温室効果をもっているといえる。

問2.



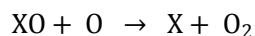
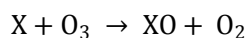
第3問 オゾンホールに関連した次の各問に答えよ。(2001-2, 2004-3, 2006-4)

問1. オゾンを壊す触媒反応サイクルの化学反応式を記せ。

問2. 10月頃、南極上空にオゾンホールができる原因について解説せよ。

解答：

問1.



問2. 南極では冬になると太陽がのぼらない極夜が続き、上空での気温が極端に下がる。これによって、極成層圏雲（PSC）という雲が生じるのだが、この雲で発生している固体氷晶と空気中に存在する硝酸塩素が反応し、硝酸成分が氷晶に取り込まれて塩素成分が大気中に放出される。この大気中に放出された塩素成分は、南極を取り巻く極渦（Polar Vortex）の影響により、南極付近に留まりつづけ蓄積される。そして10月になると、南極は春になり、降り注いだ太陽光によって大気中に蓄積された塩素成分は光解離し、Cl-ClO サイクルによって、オゾンを急速に分解する。こうして南極には10月頃にオゾンホールが生成する。

第4問 成層圏オゾンに関連した次の各問に答えよ。

(問1: 1999-2, 2007-3 問2: 1999-2 問3: 2007-3

問4: 1999-2 問5: 2004-3, 2007-3 問6: 2006-4)

問1. オゾン全量の単位として用いられるドブソン単位の定義を記せ。

問2. オゾン全量が1ドブソン単位を示した時、オゾン分子は単位断面積(1m²)あたり何個存在することになるか計算せよ。

問3. オゾン全量が1000ドブソン単位を示した時、オゾン分子は単位断面積(1m²)あたり何個存在することになるか計算せよ。

解答:

問1. ある点の地上から上空すべてのオゾンを標準状態(1atm, 0°C)にしたときのオゾンの厚みを0.001atm cmを1単位とした量である。

問2. オゾンの物質量をn(mol)とすると、気圧P=1(atm), 厚みV=0.001(cm), 気体定数R=0.082(L・atm・K⁻¹・mol⁻¹), 気温T=273(K)のもとでは、オゾンを理想気体とみなしてファンデルワールスの理想気体状態方程式により、

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \times 0.001}{0.082 \times 273} \text{ (mol} \cdot \text{cm/L)} = \frac{1 \times 0.001 \times 10^4}{0.082 \times 273} \text{ (mol/m}^2\text{)}$$

したがって、求める分子数Nはアボガドロ定数N_A=6.02×10²³(/mol)を用いて、

$$N = N_A \times n = 2.68918 \cdots \text{ (/m}^2\text{)}$$

$$\therefore 1\text{m}^2 \text{ あたり } \underline{2.69 \times 10^{23} \text{ 個}}$$

[別解 (推奨)]

$$1(\text{DU}) = 0.001(\text{atm} \cdot \text{cm}) = 10 \text{ (atm} \cdot \text{L/m}^2\text{)}$$

である。一方、標準状態で1molあたりの気体について、

$$22.4 \text{ (atm} \cdot \text{L)}$$

が成り立つから、求める個数は

$$6.02 \times 10^{23} \times 10 / 22.4 = \underline{2.69 \times 10^{23} \text{ (個/m}^2\text{)}}$$

問3. 問2において、Vが1000倍されるので

$$1\text{m}^2 \text{ あたり } \underline{2.69 \times 10^{26} \text{ 個}}$$

問4以降、次ページに続く。

第4問（つづき） 成層圏オゾンに関連した次の各問に答えよ。

（問1：1999-2, 2007-3 問2：1999-2 問3：2007-3

問4：1999-2 問5：2004-3, 2007-3 問6：2006-4）

問4. 大気中のオゾン全量を測定する方法について知るところを記せ。

問5. 大気中のオゾン濃度を測定する方法について知るところを記せ。

問6. 成層圏において、オゾンがいわゆる層状に存在する理由を記せ。

解答：

問4. 地球上のオゾン全量を測定する方法の一つに、人工衛星による観測が挙げられる。この方法では、オゾンが紫外光を吸収する特性を活かし、地表や雲で反射された太陽紫外光の強度を観測することによってオゾン全量を見積もっている。この方法はニンバス7号に搭載されたTOMSなどで用いられている。

また、オゾンの濃度の高さ分布を知る方法であるオゾンゾンデを用いてもオゾン全量を知ることができる。これはオゾンの検出器と無線を積んだ気球を上昇させて、各高度におけるオゾン濃度を記録するという方法である。この方法ではオゾン全量だけでなく高度別のオゾン濃度を知ることができる。

他にも各地に存在する観測点においてのオゾン分光光度計による太陽光の紫外線吸収度の測定などでもオゾン全量は測定されている。

問5. 高度によって異なるオゾンの濃度の高さ分布を知る方法としては、オゾンゾンデが挙げられる。これはオゾンの検出器と無線を積んだ気球を上昇させて、各高度におけるオゾン濃度を記録するという方法である。人工衛星や各地の観測点での太陽光中の紫外線吸収度によるオゾン全量測定とは違って、高度別の濃度が分かるのがこの方法の特長である。

問6. オゾンが層状に分布する理由は、オゾン濃度が高度に大きく依存していることに由来する。地球大気においてオゾン層のオゾン O_3 は、大気中の酸素 O_2 に太陽光中の紫外線が照射されることによって生成するが、大気中の酸素量（単位体積あたり物質質量）は高度が低いほど大きくなるのに対し、照射紫外線量は大気圏外に近いほど、すなわち高度が高いほど大きくなる。よって、この2つの要素の寄与により、ある高度においてオゾン量のピークがみられ、結果としてその高度に層状にオゾンが分布することになる。

第5問 酸性雨に関連した次の各問に答えよ。

(問1：2001-3, 2004-4, 2007-4 問2：2001-3 問3：2004-4, 2007-4)

問1. 酸性雨の定義を記せ。また、そのように定義されている理由について解説せよ。

問2. 酸性雨に含まれる陰イオンを分析して得られる結果の意義について考察せよ。

問3. 土壌には、酸性雨を中和する能力があるといわれている。どのような土壌が酸中和能の高い土壌であるか。中和のメカニズムにも触れながら解説せよ。

解答：

問1. 定義：酸性雨とは、pHが5.6以下の降水がある雨のこと

定義の理由：

水溶液のpHは7.0が中性であり、7.0未満の水溶液は酸性であるが、通常大気には二酸化炭素が含まれているため、汚染がない通常の雨でも二酸化炭素の溶解により、pHは5.6程度(CO₂飽和状態時)になる。よって、通常考えられる5.6よりpHが低いものが酸性雨と定義される。

問2. 酸性雨には、低pHの原因物質となる酸(硫黄酸化物SO_x,窒素酸化物NO_xなど)が溶解しており、陰イオンを調べることで溶解している酸の種類を同定することが可能である。酸性雨は国境を越えて広範囲に降り注ぐため、その発生源を突きとめることが難しいが、この方法によって原因酸の排出源を特定することで対策を講じることができる。この点で、イオン分析の結果は非常に有意義であるといえる。

問3. 酸性雨中には高濃度の水素イオンH⁺が含まれている。この酸度を下げするためには水素イオンを水溶液中から取り除いてやればいい。その方法の一つとして、陽イオン交換反応が挙げられる。つまり、H⁺を他の陽イオンに置換できる陽イオン交換容量が大きい土壌が中和能が高いといえる。たとえば、褐色森林土などが陽イオン交換容量が大きい。

また、炭酸カルシウムを多く含む土壌など、水溶性の塩基性塩を含む土壌では中和反応によって水素イオンが取り除かれるため、このような土壌も中和能が高いといえる。

第6問 人類が化石燃料を燃焼させることによって放出した CO_2 は膨大な量に及ぶが、大気中に留まり、大気中 CO_2 濃度の上昇に寄与するのは、そのうちの約半分であると言われている。このことに関連して、次の各問に答えよ。(1999-3)

問1. CO_2 が温室効果ガスと言われる理由を簡潔に記せ。

問2. 残り半分の CO_2 の行方について知るところを記せ。

問3. 大気中に留まる CO_2 の割合を人為的に減らすことができれば、 CO_2 の排出量を削減することなく、地球温暖化を防ぐことが可能であるように思えるが、そのような方法をとることの是非を地球全体の物質循環という視点から考察せよ。

解答：

問1. 二酸化炭素は赤外線にあたる波長の電磁波を吸収する性質をもっていて、放射エネルギーの一部を吸収して地球を温度上昇させるから。

問2. 人間が放出した CO_2 のうち大気中から検出されない残り半分の CO_2 については、一部は海水中にとけ込んでいるなどが考えられるが、他の残りはそれぞれどれくらいの割合がどのような形で存在しているか完全には解明されておらず、行方不明となっている。

問3. 二酸化炭素は炭素原子を含む気体であり、その炭素原子は化石燃料などの有機物由来のものである。したがって、大気中に放出されている二酸化炭素を除去・貯蔵しつづけたうえで CO_2 の排出量を減らさない (=有機物の消費をとめない) とすると、地球全体の炭素循環から炭素を奪いつづけることになってしまい、やがては燃料の枯渇→大気中の二酸化炭素量の減少→二酸化炭素により光合成する植物の枯渇→食物連鎖の上位に位置する全生物の危機という負の連鎖をも招きかねない。よって、炭素循環を乱すことなく大気中 CO_2 の割合を操作できる方法でないのであれば、人為的な大気中 CO_2 量の操作は有効な手だてとはいえない。

第7問 大気中に存在する気体成分について、平均滞留時間という観点で分類すると、

- a) 1000年以上 b) 数年程度 c) 数ヶ月以内

に大きく分類される。これについて以下の問いに答えよ。(2002-2)

問1. a)~c)には具体的にはどのような気体が分類されるか。代表的なものを3つずつ挙げよ。

問2. a)~c)に分類される気体に関して、(1)大気中での濃度変動、(2)反応性の大小、(3)人工源の寄与について解説せよ。a)~c)ごとに総じて記しても、問1で挙げた気体を個別に記してもよい。

解答：

問1. a) N₂, O₂ (地球大気の主成分) Ar, Ne, He, Kr, Xe (大気中の希ガス)

の中から3つ

b) CO₂, CH₄ (生命活動により循環) H₂, N₂O, O₃ (化学反応性が中程度)

CFCl₂, CFCl₃ (フロン類)

の中から3つ

c) H₂O, CO, NO₂, NH₃, SO₂, H₂S (反応性大・水溶性大・人工源の寄与大)

の中から3つ

問2. a)の気体は、濃度変動・反応性・人工源の寄与は全て小さい。

b)の気体は、CO₂のように生命活動や地殻変動の影響による濃度変動が比較的大きいものや、O₃やH₂のように分解や酸化を受けやすいもの、人工源の寄与が大きいCFCl₂, CFCl₃といったフロン類などが分類される。つまり、濃度変動・反応性・人工源の寄与のうち1つないし2つ程度が比較的大きい気体である。

c)の気体は、濃度変動・反応性(特に水に対する)・人工源の寄与の全てが大きい。