

Chimie et environnement

L'essentiel sur une page

Identifier un polluant et son origine, écrire les réactions des pluies acides, expliquer l'effet de serre et les cycles du carbone et de l'azote, calculer une émission ou une économie d'atomes.

1 Définitions

- **Polluant** : substance en quantité anormale, nuisible.
Primaire : émis directement (SO_2 , NO_x , CO , particules). **Secondaire** : formé dans l'air (ozone O_3).
- **Gaz à effet de serre** : retient l'infrarouge renvoyé par le sol (H_2O , CO_2 , CH_4 , N_2O).
- **Pluie acide** : $\text{pH} < 5$ (pluie normale 5,6).
- **Eutrophisation** : excès de nitrates et phosphates → algues → plus de dioxygène dissous.
- **Chimie verte** : fabriquer avec moins de déchets, d'énergie et de substances dangereuses.

2 Équations à connaître

- Acide sulfurique : $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{SO}_4$.
- Calcaire attaqué : $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.
- Photosynthèse (puits) : $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$; respiration : l'inverse.
- Océan : $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ (acidification).
- Engrais : $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$.

3 Repères chiffrés

- Air : 78 % N_2 , 21 % O_2 , 0,04 % CO_2 = 420 ppm (280 avant 1850, + 50 %).
- Sans effet de serre : -18°C ; avec : $+15^\circ\text{C}$.
- Émissions humaines $\approx 37 \text{ Gt de CO}_2/\text{an}$; moitié absorbée (océans, forêts).
- pH océan : 8,2 → 8,1 (reste basique).
- 1 L d'essence → 2,3 kg de CO_2 ; gazole → 2,6 kg.
- Nitrates eau potable : 50 mg/L maximum.

4 Cycles

- **Carbone** : puits = photosynthèse, océans ; sources = respiration, combustion, volcans. Les fossiles = carbone ancien remis dans l'air.
- **Azote** : fixation (bactéries, foudre, industrie) → nitrification ($\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_3^-$) → absorption par les plantes → dénitrification (retour en N_2).
- **Eau** : potabilisation (rendre potable) $\neq$ épuration (nettoyer les eaux usées, bactéries) ; abattement = $(\text{entrée} - \text{sortie}) \div \text{entrée}$.

5 Méthode : les calculs

1. Émission = volume $\times$ masse de CO_2 par litre.
2. ppm → % : diviser par 10 000.
3. Masse de produit : proportionnalité avec les masses données dans l'énoncé, puis vérification par conservation de la masse.
4. Économie d'atomes = $\text{produit} \div \text{réactifs} \times 100$; déchets = réactifs – produit.
5. pH : une unité en moins = 10 fois plus d'ions H^+ .

6 Pièges à éviter

- Ozone : polluant en bas, protecteur en haut (couche d'ozone, CFC, protocole de Montréal 1987).
- Trou d'ozone $\neq$ effet de serre : deux problèmes différents.
- CO (toxique) $\neq \text{CO}_2$ (effet de serre).
- « Acidification » de l'océan : pH qui baisse, mais eau toujours basique.
- L'effet de serre est naturel ; c'est son renforcement qui réchauffe.

L'ESSENTIEL

- SO_2 et NO_x donnent les pluies acides ($\text{pH} < 5$) qui attaquent forêts, lacs et calcaire.
- L'effet de serre est vital ; le CO_2 (280 → 420 ppm), le CH_4 et le N_2O le renforcent.
- Photosynthèse et océans sont des puits de carbone ; combustions et respiration des sources.

- Cycle de l'azote : fixation → nitrification → dénitrification ; nitrates en excès → eutrophisation.
- Épurer n'est pas potabiliser.
- Chimie verte : économie d'atomes, solvants sûrs, catalyseurs, matières renouvelables.