Poluição atmosférica e combustíveis alternativos

12.º Ano | Química | 4 páginas | 12 exercícios

Competências que desenvolve: Identificar os principais poluentes da queima de combustíveis fósseis e os seus efeitos (estufa, chuva ácida, smog), analisar interdisciplinarmente as alterações climáticas provocadas pela indústria e pela queima e argumentar sobre combustíveis alternativos, incluindo os bio-combustíveis do ciclo de reciclagem de óleos.

Revisão rápida

Poluente	Origem típica	Efeito principal
CO_2	queima completa de fósseis	reforço do efeito de estufa
CO	queima incompleta (motores, lareiras)	intoxicação (liga-se à hemoglobina)
SO_x / NO_x	enxofre do carvão/crude · altas T nos motores	chuva ácida, smog
Partículas (fuligem)	queima incompleta	doenças respiratórias

- **Chuva ácida:** $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$ e, oxidado, $2SO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 2H_2SO_4$ — corrói calcário e mármore.
- **Alternativos:** bio-combustíveis (etanol, biodiesel, óleos reciclados) · hidrogénio (células de combustível, só água) · eletricidade de fontes renováveis.
- **Conversor catalítico** (Pt/Pd/Rh — metais de transição): converte CO em CO_2 e NO_x em N_2 — catálise a servir o ambiente.

Exercícios

1. Liga cada poluente ao seu efeito: (CO · CO_2 · SO_2 · partículas) a) reforço do efeito de estufa → __ b) intoxicação por ligação à hemoglobina → __ c) chuva ácida → __ d) doenças respiratórias → __

2. Equações da chuva ácida: a) completa: $SO_2 + H_2O \rightarrow$ __ b) confirma o balanço de $2SO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 2H_2SO_4$ c) porque é que esta acidez corrói estátuas de mármore ($CaCO_3$)?

3. Fontes: liga: (carvão com enxofre · motor a gasóleo · altas temperaturas de combustão) a) partículas e SO_2 → __ b) NO_x → __ c) fuligem → __ — porque é que o NO_x não vem do combustível?

4. Conversor catalítico: a) três metais de transição usados __ b) o que converte em o que (duas transformações) c) porque é que os metais de transição são os catalisadores certos aqui?

© 2026 Estudantices

5. Efeito de estufa: a) mecanismo em 1 frase (radiação e gases) b) dois gases de estufa além do CO_2 __ c) porque é que a queima de fósseis o reforça?

6. Combustíveis alternativos — liga: (biocombustível · hidrogénio · eletricidade renovável) a) células de combustível, emite só água → __ b) etanol e biodiesel de cultivos → __ c) energia solar e eólica em veículos elétricos → __

7. Debate — bio-combustíveis do ciclo de reciclagem de óleos: 2 vantagens e 2 limitações (usa: renovação, resíduos, uso do solo, energia de processo).

8. O óleo de fritura usado é reprocessado como combustível. a) porque é melhor do que deitar fora? b) o que se ganha ambientalmente? c) o que NÃO resolve este ciclo? (1 frase)

9. Combustão completa vs. incompleta do metano: a) escreve a equação da combustão completa b) escreve a do caso em que falta oxigénio (produtos: CO e água) c) confirma ambos os balanços d) porque é que a incompleta é duplamente má?

© 2026 Estudantices

10. Dados de exercício — gases de escape (volúmica): N_2 71% · CO_2 13% · H_2O 9% · O_2 6% · CO 0,5% · NO_x + partículas 0,5%. a) que % não é poluente? __ b) que % é diretamente tóxico (CO)? __ c) porque é que os 0,5% de NO_x ainda assim contam muito? (1 frase)

11. V/F — corrige as falsas: a) «O CO_2 é o poluente que mais preocupa pelo clima.» ( ) b) «O monóxido de carbono asfixia porque ocupa lugar ao oxigénio na hemoglobina.» ( ) c) «O hidrogénio é um combustível fóssil.» ( ) d) «A chuva ácida corrói o calcário.» ( )

12. Produção: argumenta em 3 frases porque é que a queima dos combustíveis fósseis liga indústria e alterações climáticas, e o que os combustíveis alternativos resolvem (e o que não resolvem).

© 2026 Estudantices

Soluções — Poluição atmosférica e combustíveis alternativos

1. CO_2 → **estufa** · CO → **intoxicação (hemoglobina)** · SO_2 → **chuva ácida** · partículas → **doenças respiratórias**.

2. a) $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$ (ácido sulfuroso) b) S: 2 = 2 · O: 4 + 2 + 2 = 8 = 2 × 4 ✓ · H: 4 = 4 ✓ c) (modelo) o ácido reage com o carbonato de cálcio, dissolvendo a pedra: $CaCO_3$ + ácido → sais solúveis + CO_2 + água.

3. carvão com enxofre → **SO_2** · motor a gasóleo → **partículas (e CO)** · altas temperaturas → **NO_x** — (modelo) o N do NO_x vem do *ar aspirado pelo motor*: o azoto do ar reage com o oxigénio às altas temperaturas da combustão.

4. a) **platina, paládio e ródio** b) CO → **CO_2** · NO_x → **N_2** (e O_2) c) (modelo) Têm eletrões d e estados de oxidação variáveis — adsorvem os gases e conduzem a sua transformação sem serem consumidos.

5. a) (modelo) Certos gases absorvem a radiação infravermelha emitida pela superfície e reemitem-na em todas as direções, aquecendo a baixa atmosfera b) **vapor de água e metano** c) (modelo) Queimar fósseis liberta carbono guardado há eras como CO_2, aumentando a concentração desses gases.

6. células de combustível → **hidrogénio** · cultivos → **biocombustível** · sol/vento → **eletricidade renovável**.

7. (modelo) Vantagens: renovável (produzido de forma contínua) e valoriza resíduos (óleos usados), reduzindo dependência de fósseis e desperdício. Limitações: compete com a produção alimentar e o uso do solo, e o processamento consome energia — não é isento de impacto.

8. a) (modelo) é um resíduo com valor energético: reciclar evita contaminação de águas e solos e produz combustível b) menos extração de fósseis e menos resíduo a tratar c) (modelo) continua a libertar CO_2 na queima — o ciclo fecha o resíduo, não a emissão.

9. a) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ (C 1✓ H 4✓ O 4✓) b) $2CH_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO + 4H_2O$ (C 2✓ H 8✓ O 6✓) c) d) (modelo) liberta menos energia (o carbono não oxida até CO_2) e produz CO tóxico — desperdício e perigo ao mesmo tempo.

10. a) $N_2 + O_2 + H_2O$ = 71 + 6 + 9 = **86%** (o CO_2 não é tóxico, mas conta como poluente pelo clima) b) **0,5%** (CO) c) (modelo) São concentrados junto à fonte e altamente reativos — dão NO_x, ozono e partículas finas que atacam o sistema respiratório mesmo em baixas proporções.

11. a) **V** b) **V** — ocupa a hemoglobina e impede o transporte de O_2 c) **F** — o hidrogénio é produzido (eletrólise) e não vem de jazidas fósseis d) **V** — o ácido ataca o $CaCO_3$.

12. (modelo) A queima de carvão, crude e gás liberta CO_2 guardado durante eras geológicos, reforçando o efeito de estufa, e ainda SO_x, NO_x, CO e partículas que degradam a qualidade do ar — indústria e transportes são as fontes dominantes. Os alternativos atacam as duas frentes: os biocombustíveis valorizam resíduos e renovam-se, o hidrogénio emite só água e a eletricidade limpa não emite na utilização. Mas nada disso é milagroso: os biocombustíveis disputam solo com a alimentação e a eletricidade depende de como é produzida — a transição exige as duas coisas, tecnologia e menor consumo.

© 2026 Estudantices