

Guião – Chuvas ácidas e monitorização dos gases produzidos

Objetivo:

Simular chuvas ácidas num laboratório, monitorizando os gases produzidos durante a experiência.

Este guião combina a atividade 1 – preparação do sistema de monitorização de gases produzidos no laboratório – com a atividade 2, que simula as chuvas ácidas.

Atenção: Revê as regras de segurança de laboratório antes de iniciar.

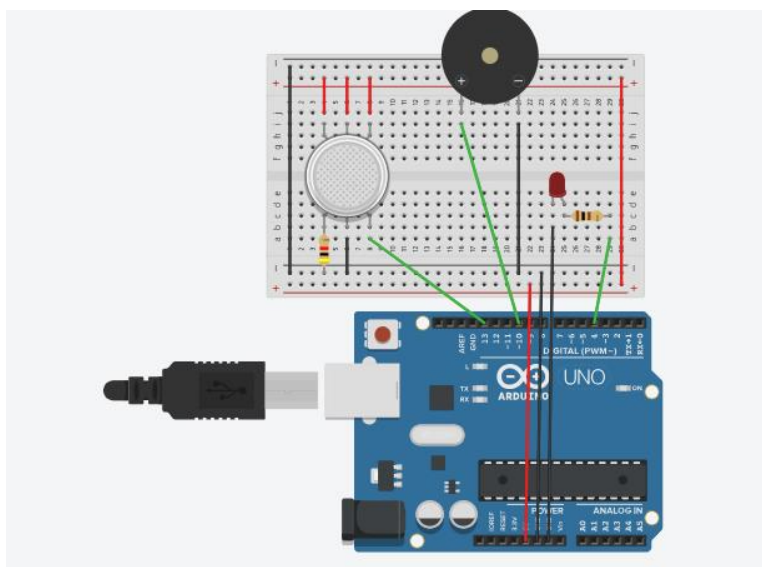
Atividade 1 - Preparação do sistema de monitorização de gases no ar

Protocolo:

1. No computador, cria uma conta gratuita de estudante no Tinkercad.
2. Abre um ficheiro novo.
3. Monta o circuito.

Material necessário:

- Buzzer
- Sensor de gás (MQ-2)
- Resistência de 4,7 k Ω e de 100 Ω
- Fios de ligação
- 1 LED
- Breadboard
- Arduino UNO



4. Elabora o código em blocos e converte-o em C++ para monitorizar os gases produzidos.

Código em C++

```
const int buzzer = 10;
const int pinoLed = 4; //PINO DIGITAL UTILIZADO PELO LED
const int pinoSensor = A0; //PINO DIGITAL UTILIZADO PELO SENSOR
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pinoSensor, INPUT); //DEFINE O PINO COMO ENTRADA
  pinMode(pinoLed, OUTPUT); //DEFINE O PINO COMO SAÍDA
  pinMode (buzzer,OUTPUT); //DEFINE O PINO BUZZER COMO SAÍDA
  digitalWrite(pinoLed, LOW); //LED INICIA DESLIGADO
  digitalWrite(buzzer,LOW); //BUZZER INICIA DESLIGADO
}
void loop(){
  float Leitura;
  Leitura = analogRead(pinoSensor); //LEITURA DO VALOR ANALÓGICO LIDO NO
  PINO DO SENSOR
  if(Leitura > 1000){ //SE A LEITURA DO PINO FOR MAIOR QUE 1000 , FAZ...
    digitalWrite(pinoLed, HIGH); //ACENDE O LED
    digitalWrite(buzzer,HIGH); // O BUZZER TOCA
    Serial.println(Leitura); // VALOR DE LEITURA É APRESENTADO
    delay(100); // TEMPO
  } else{ //SENÃO, FAZ...
    digitalWrite(pinoLed, LOW); //APAGA O LED
    digitalWrite(buzzer,LOW); //SILENCIA O BUZZER
    Serial.println(Leitura); // VALOR DE LEITURA É APRESENTADO
    delay (100); // TEMPO
  }
}
```

Nota: Faz o *copy/paste* deste código para o *Arduino IDE* e leva todo o sistema e o computador para o laboratório.

Opção de estudo: Monta dois suportes universais com um plano horizontal, a uma determinada altura, para fixar a *breadboard* e o *Arduino UNO* na *hotte* onde vais realizar a experiência.

Atividade 2 – Simular as chuvas ácidas em laboratório.

Questões pré-laboratoriais:

1. Escreve a equação química que traduz a reação da combustão do **octaenxofre** no ar.
2. Indica o carácter químico das soluções aquosas resultantes da mistura dos produtos de reação da combustão com a água destilada.

Material necessário:

- Tintura azul de tornesol
- Octaenxofre em pó
- Conta-gotas
- 1 Espátula
- 1 Copo de combustão
- 1 Colher de combustão
- Fósforos
- 1 Lamparina de álcool
- Placa de vidro de combustão
- Esguicho de água destilada

Protocolo:

1. Introduce **água destilada** com algumas gotas de **tornesol** no **copo de combustão**.
2. Coloca uma pequena quantidade de **octaenxofre** na **colher de combustão** com a ajuda de uma **espátula**.
3. Acende a **lamparina de álcool** e aquece a **colher de combustão** com o **octaenxofre** até este entrar em combustão.
4. Introduce o sistema anterior dentro do **copo de combustão** e tapa com a **placa de vidro**.
5. Aguarda até que a **combustão** termine e retira a **colher de combustão**, fechando de imediato o copo com o vidro.
6. Agita o **copo** para misturar o fumo com a **água** e deita algumas gotas sobre uma **pedra calcária**.

Questões pós-laboratoriais:

1. Regista as observações.
2. Tira uma conclusão quanto à situação do enxofre na Tabela Periódica.
3. Verifica se os valores dos gases produzidos, mesmo com a proteção da placa de vidro, estão dentro do esperado. Será necessário um extrator para a proteção do laboratório?
4. Repete a experiência na hotte, sem o vidro de relógio.
5. Testa vários valores no código.
6. Apresenta uma reflexão sobre os valores obtidos e relaciona-os com as chuvas ácidas.

Bibliografia

Baseado no manual Novo Universo da Porto Editora – 9.º ano (p. 61).



Os conteúdos abordados neste documento encontram-se sob a licença Creative Commons. Utilização Não Comercial. BY - Os créditos devem ser dados ao autor. NC – Não são permitidos usos comerciais. SA – As adaptações devem ser partilhadas nos mesmos termos.

AUTOR(ES)	DATA
Ana Rosa Gato, AE 4 de Outubro Maria Luísa Chagas, AE 4 de Outubro	Setembro/2025