



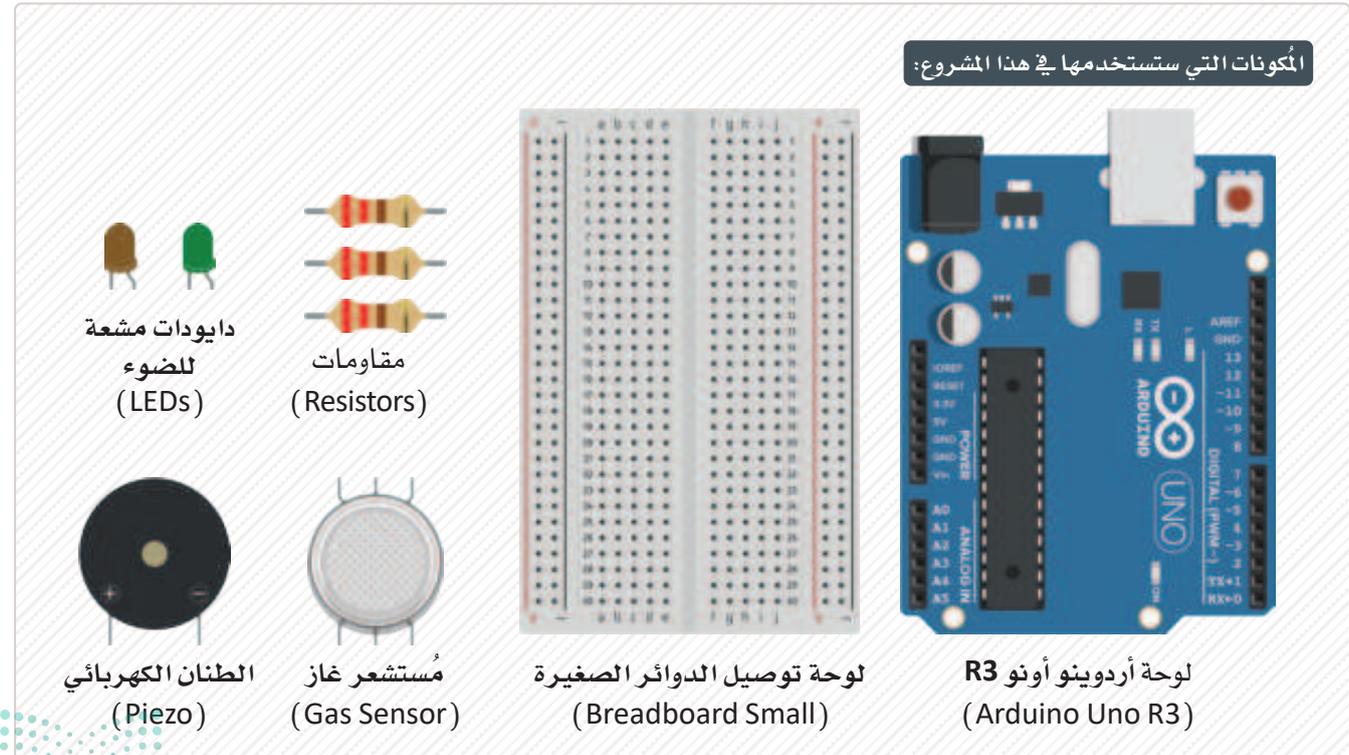
الدرس الثالث إنشاء نظام تَسْرِب الغاز

إنشاء نظام إنذار تَسْرِب الغاز Build a Gas Leak Alarm System

تواجه العديد من المرافق مثل المنازل والمصانع خطر تَسْرِب الغاز من الأجهزة أو المواد القابلة للاشتعال، ما قد يتسبب في اندلاع الحرائق، وتمثل إحدى طرائق منع مثل هذه الحوادث في تزويد تلك المرافق بأنظمة ذكية تكشف عن تَسْرِب الغاز. تستخدم هذه الدائرة لوحة الأردوينو أونو R3 (Arduino UNO R3) لمحاكاة نظام إنذار تَسْرِب الغاز، فعندما تستقبل لوحة الأردوينو إشارة من مُستشعر الغاز تشير إلى ارتفاع تركيز انبعاثات الدخان، فإنها تبعث إشارة إلى مجموعة من الدايدات المشعة للضوء لتومض بالتناوب، وكذلك إلى طنان كهربائي لإصدار صوت صفير متقطع.

ستستخدم في هذا المشروع المكونات الآتية:

- طنان كهربائي.
- مُستشعر غاز.
- دايدان مشعان للضوء.
- ثلاثة مقاومات.
- لوحة أردوينو أونو R3 (Arduino Uno R3).
- لوحة توصيل الدوائر الصغيرة.

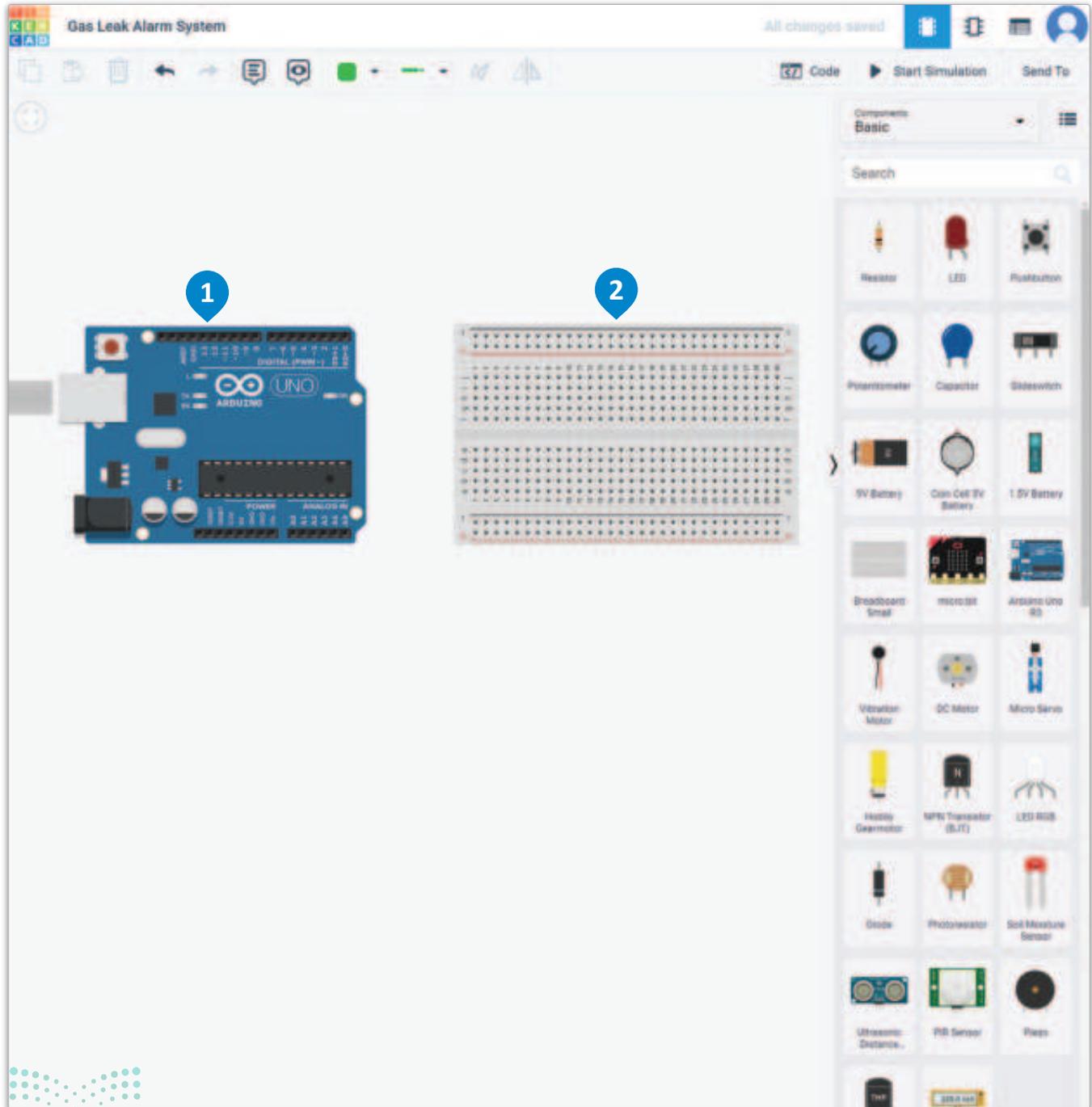


شكل 3.29: مكونات المشروع

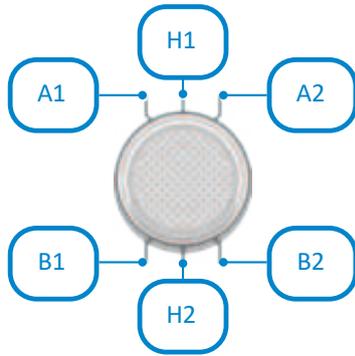
ابدأ بإضافة المكونات التي ستحتاج إليها في هذا المشروع إلى مساحة العمل. أولاً، ابحث عن لوحة توصيل الدوائر الصغيرة (Breadboard Small) ولوحة أردوينو أونو R3 (Arduino Uno R3).

لإضافة لوحة توصيل الدوائر الصغيرة (Breadboard small) ولوحة الأردوينو أونو R3 (Arduino Uno R3) :

- 1 < اسحب وأفلت Arduino Uno R3 (لوحة الأردوينو أونو R3) من مكتبة Components (المكونات) إلى مساحة العمل.
- 2 < اسحب وأفلت Breadboard Small (لوحة توصيل الدوائر الصغيرة) من مكتبة Components (المكونات) إلى مساحة العمل.



شكل 3.30: إضافة لوحة الأردوينو أونو ولوحة توصيل الدوائر الصغيرة

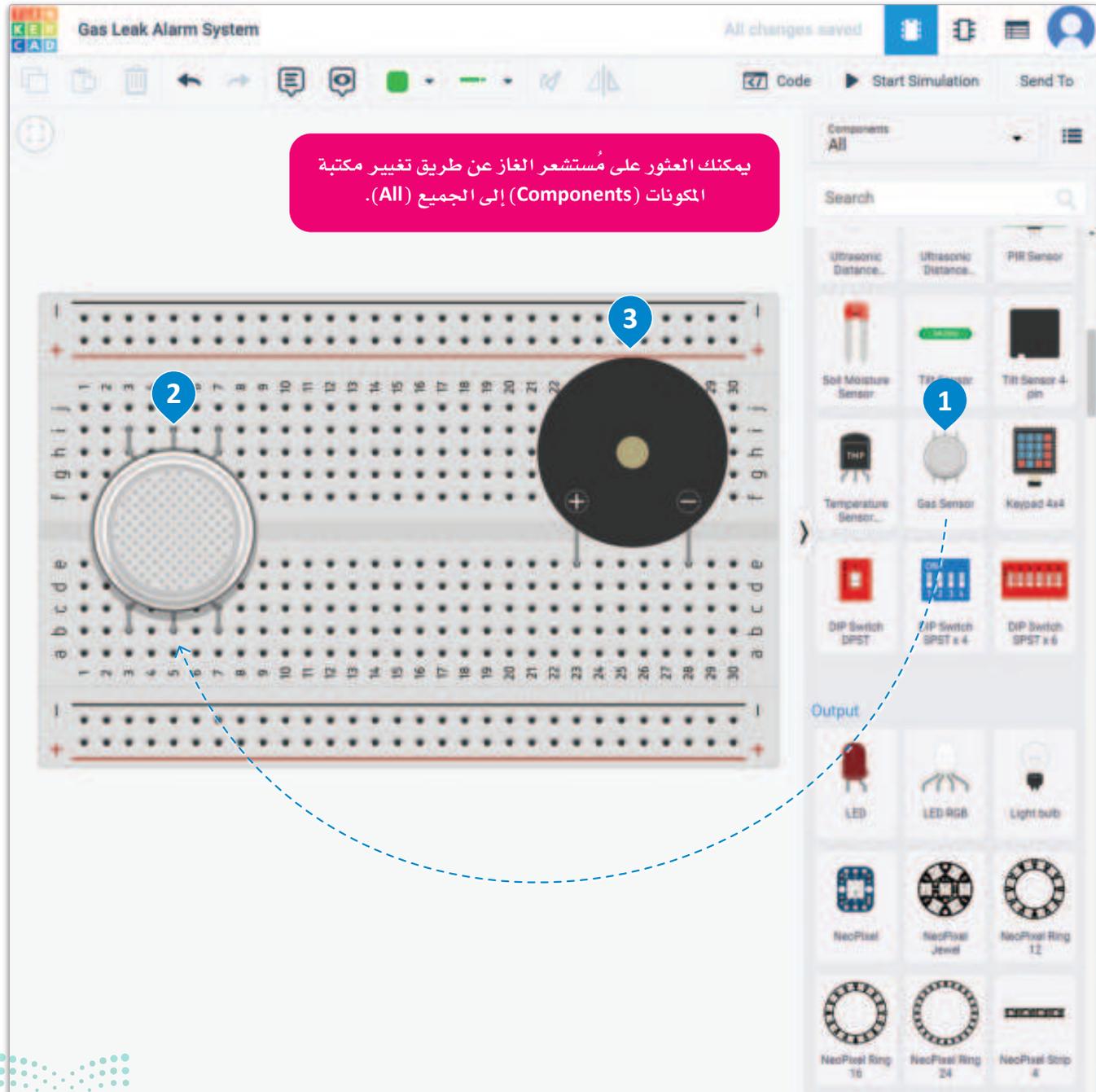


شكل 3.31: مُستشعر الغاز

ثم قم بتوصيل مُستشعر الغاز والطنان الكهربائي في لوحة توصيل الدوائر الصغيرة.

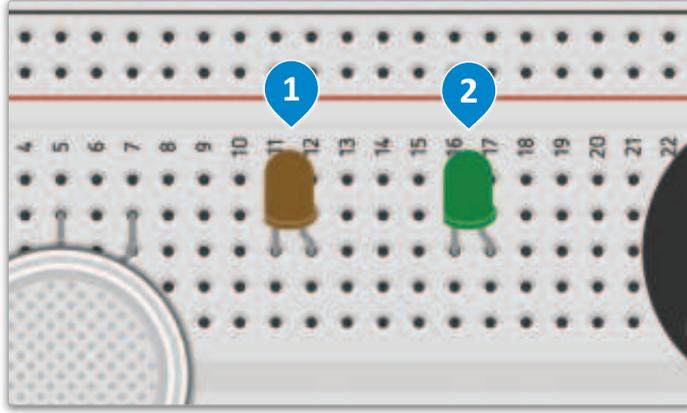
إضافة المكونات إلى لوحة توصيل الدوائر الصغيرة:

- 1 < ابحث عن Gas sensor (مُستشعر الغاز) من مكتبة Components (المكونات)،
- 2 واسحبه وأفلته في Breadboard Small (لوحة توصيل الدوائر الصغيرة).
- 3 < اسحب وأفلت Piezo (الطنان الكهربائي) من مكتبة Components (المكونات) في Breadboard Small (لوحة توصيل الدوائر الصغيرة).



شكل 3.32: إضافة المكونات إلى لوحة توصيل الدوائر الصغيرة

استمر بالعمل وقم بإضافة دايودين مشعين للضوء في لوحة توصيل الدوائر الصغيرة وغير ألوانهما.



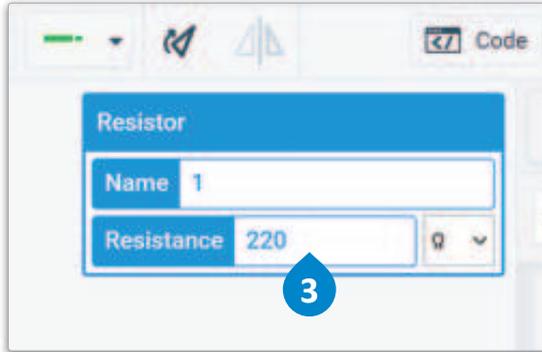
شكل 3.33: إضافة الدايودات المشعة للضوء

إضافة الدايودات المشعة للضوء (LED):

- < اسحب وأفلت LED (الدايود المشع للضوء) من مكتبة Components (المكونات) في لوحة توصيل الدوائر الصغيرة وغير لونه إلى اللون orange (البرتقالي). 1
- < اسحب وأفلت دايود مشع للضوء آخر في لوحة توصيل الدوائر الصغيرة وغير لونه إلى اللون green (الأخضر). 2

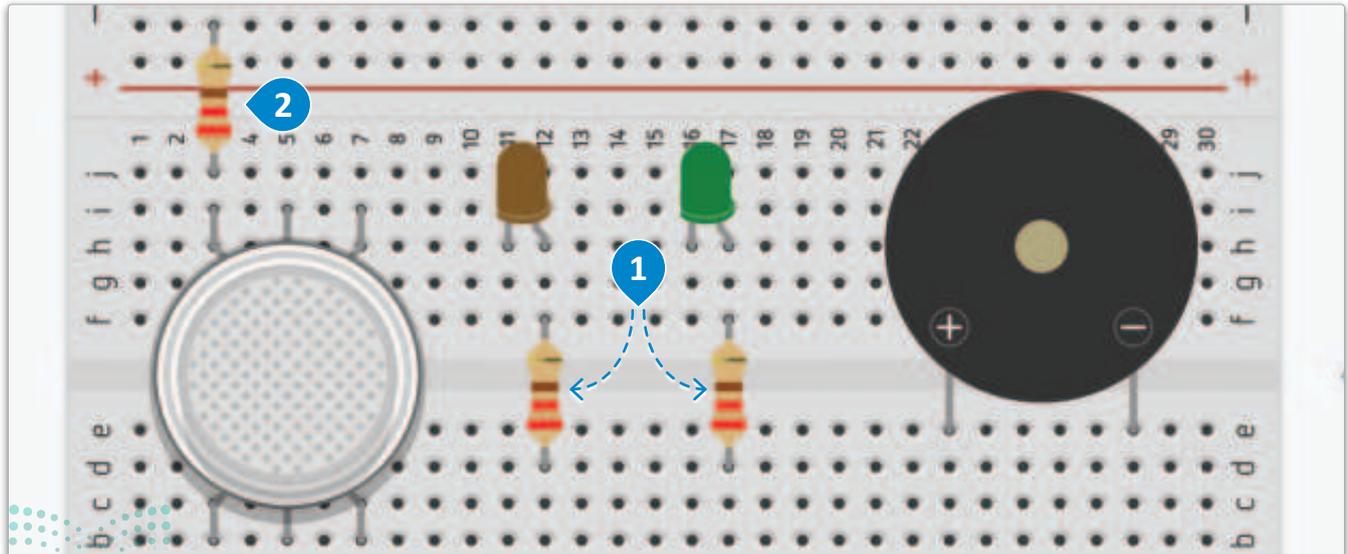
تحتوي جميع الدايودات المشعة للضوء على حالتين إما تشغيل (On) أو إيقاف (Off). وعندما تكون في وضع الإيقاف، يكون لونها أغمق. على سبيل المثال يكون لون الدايود المشع للضوء البرتقالي أقرب إلى اللون البني.

أضف المقاومات إلى الدائرة وغير قيمها إلى 220Ω . ستحتاج إلى ثلاث مقاومات؛ واحدة لكل دايود مشع للضوء، وواحدة لمستشعر الغاز.



إضافة المقاومات (Resistors):

- < اسحب وأفلت resistors (مقاومتين) من مكتبة Components (المكونات) ووصلهما بالدايودات المشعة للضوء. 1
- < اسحب وأفلت resistor (مقاومة) أخرى من مكتبة Components (المكونات) ووصلها بالعمود السالب في Breadboard Small (لوحة توصيل الدوائر الصغيرة) وبالطرف A1 لـ Gas sensor (مُستشعر الغاز). 2
- < اضبط قيمة كل مقاومة على 220Ω . 3

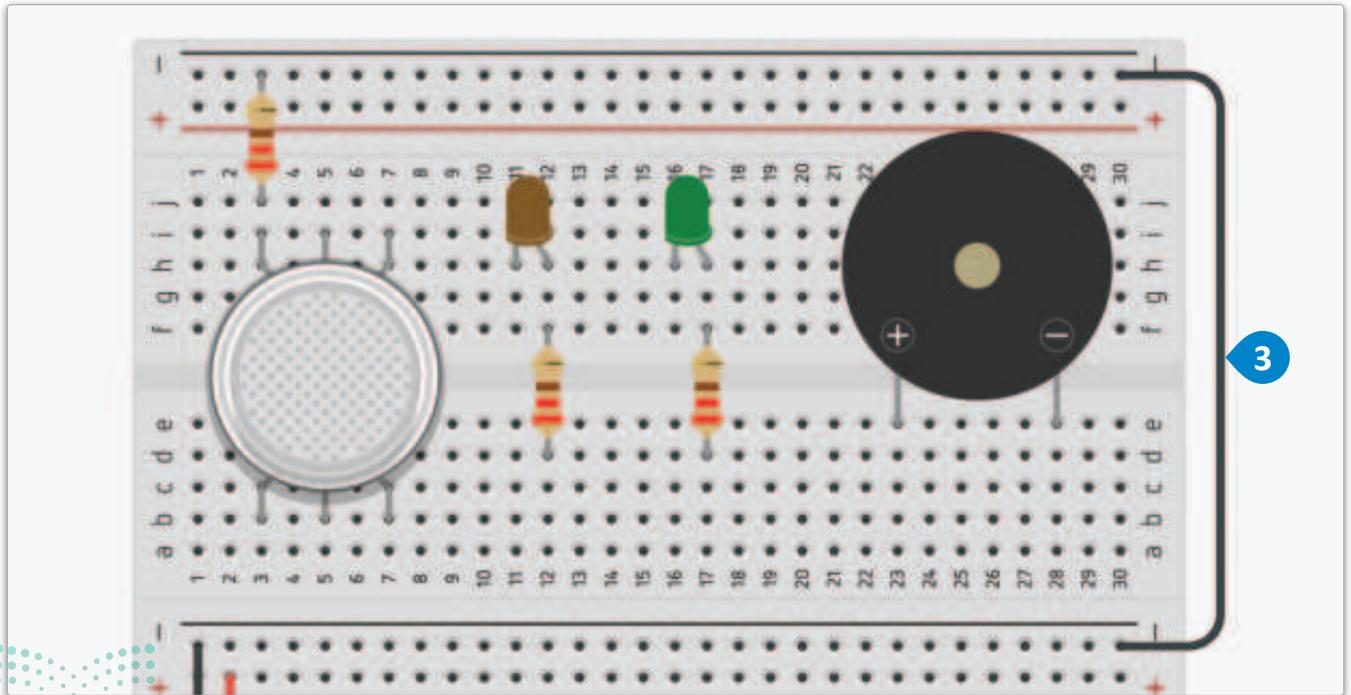
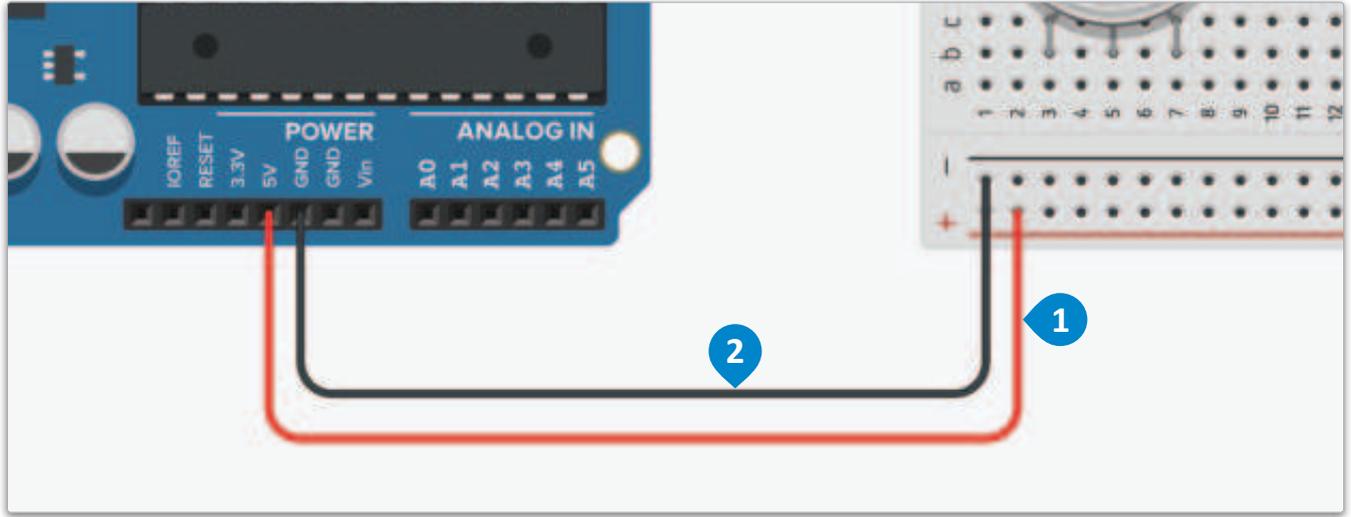


شكل 3.34: إضافة المقاومات

استمر في توصيل أسلاك الدائرة. أولاً ستقوم بتوصيل لوحة الأردوينو بلوحة توصيل الدوائر الصغيرة.

لتوصيل لوحة الأردوينو أونو R3 (Arduino UNO R3) :

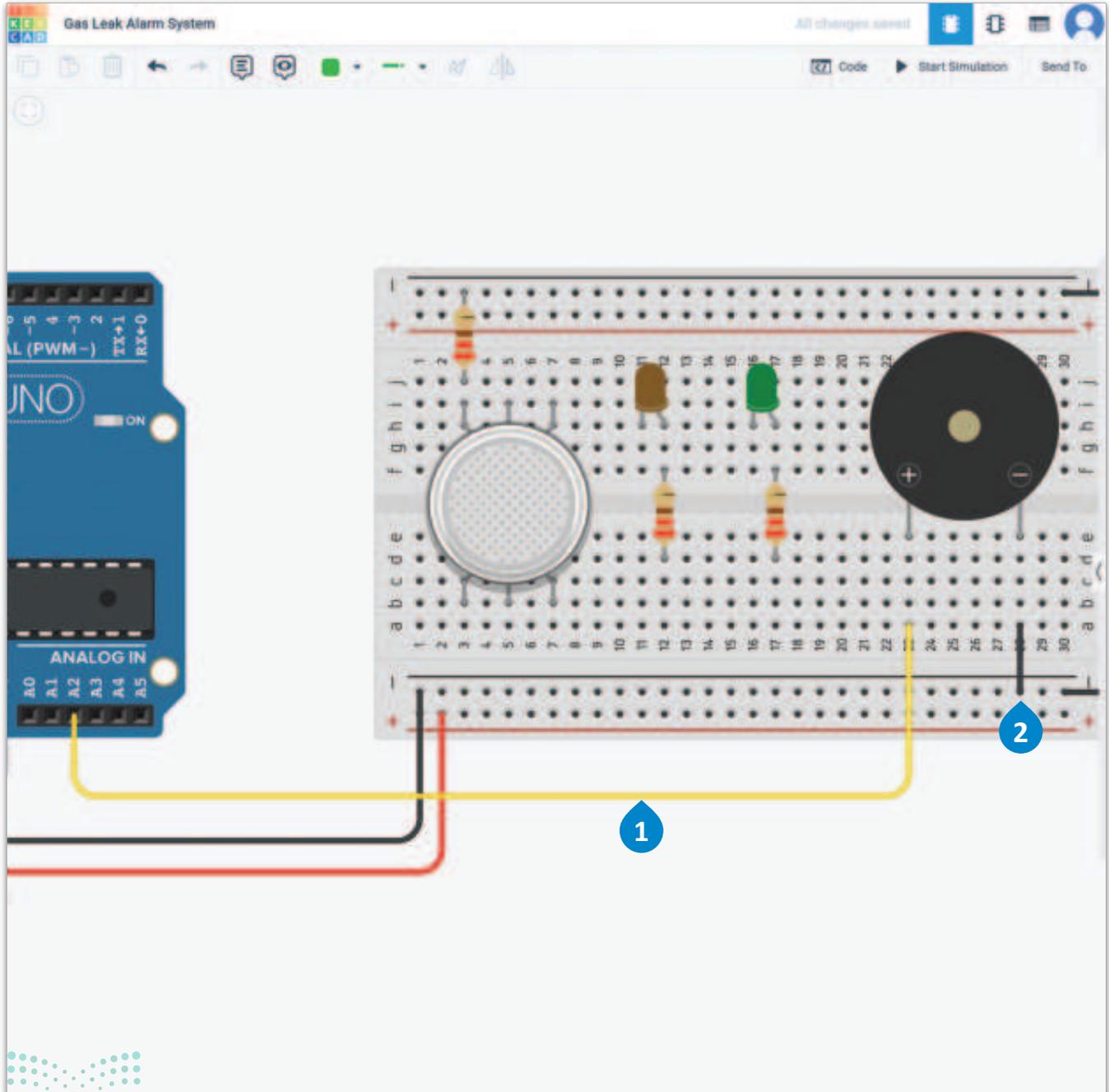
- < قُم بتوصيل الطرف 5V (جهد 5 فولت) في لوحة الأردوينو بالعمود الموجب من لوحة توصيل الدوائر الصغيرة، وغيّر لون السلك إلى red (الأحمر). ①
- < قُم بتوصيل GND (الطرف الأرضي) من لوحة الأردوينو أونو R3 بالعمود السالب من لوحة توصيل الدوائر الصغيرة وغيّر لون السلك إلى black (الأسود). ②
- < قُم بتوصيل العمودين السالبين من Breadboard Small (لوحة توصيل الدوائر الصغيرة) وغيّر لون السلك إلى black (الأسود). ③



استمر بتوصيل أسلاك الطنان الكهربائي.

لتوصيل الطنان الكهربائي:

- < قُم بتوصيل الطرف الموجب من Piezo (الطنان الكهربائي) بالطرف التناظري A2 للوحة الأردوينو وغيّر لون السلك إلى yellow (الأصفر). ①
- < قُم بتوصيل الطرف السالب من Piezo (الطنان الكهربائي) بالعمود السالب من Breadboard Small (لوحة توصيل الدوائر الصغيرة) وغيّر لون السلك إلى black (الأسود). ②

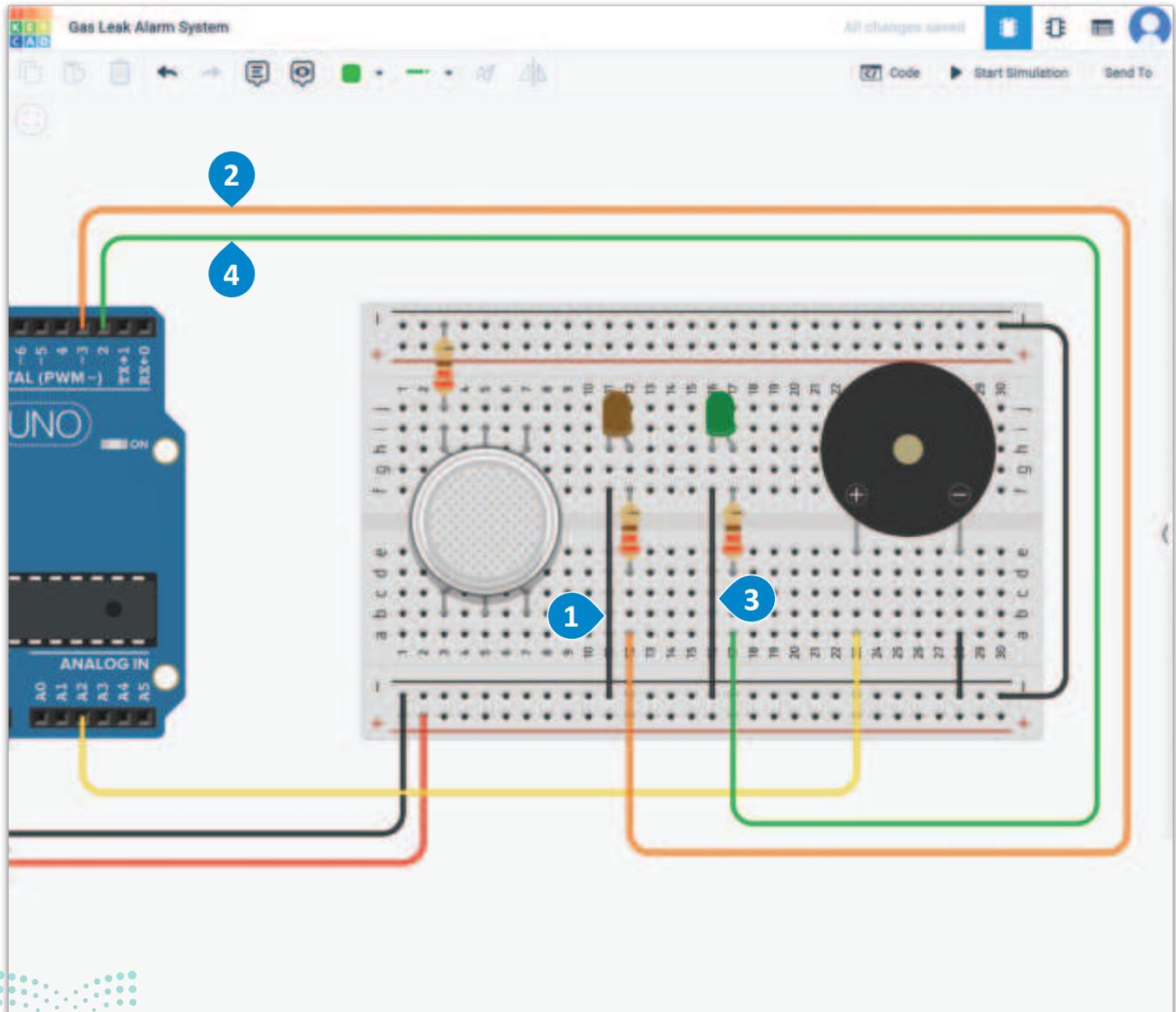


شكل 3.36: توصيل الطنان الكهربائي

ستوصل بعد ذلك الدايودات المشعة للضوء.

لتوصيل الدايودات المشعة للضوء:

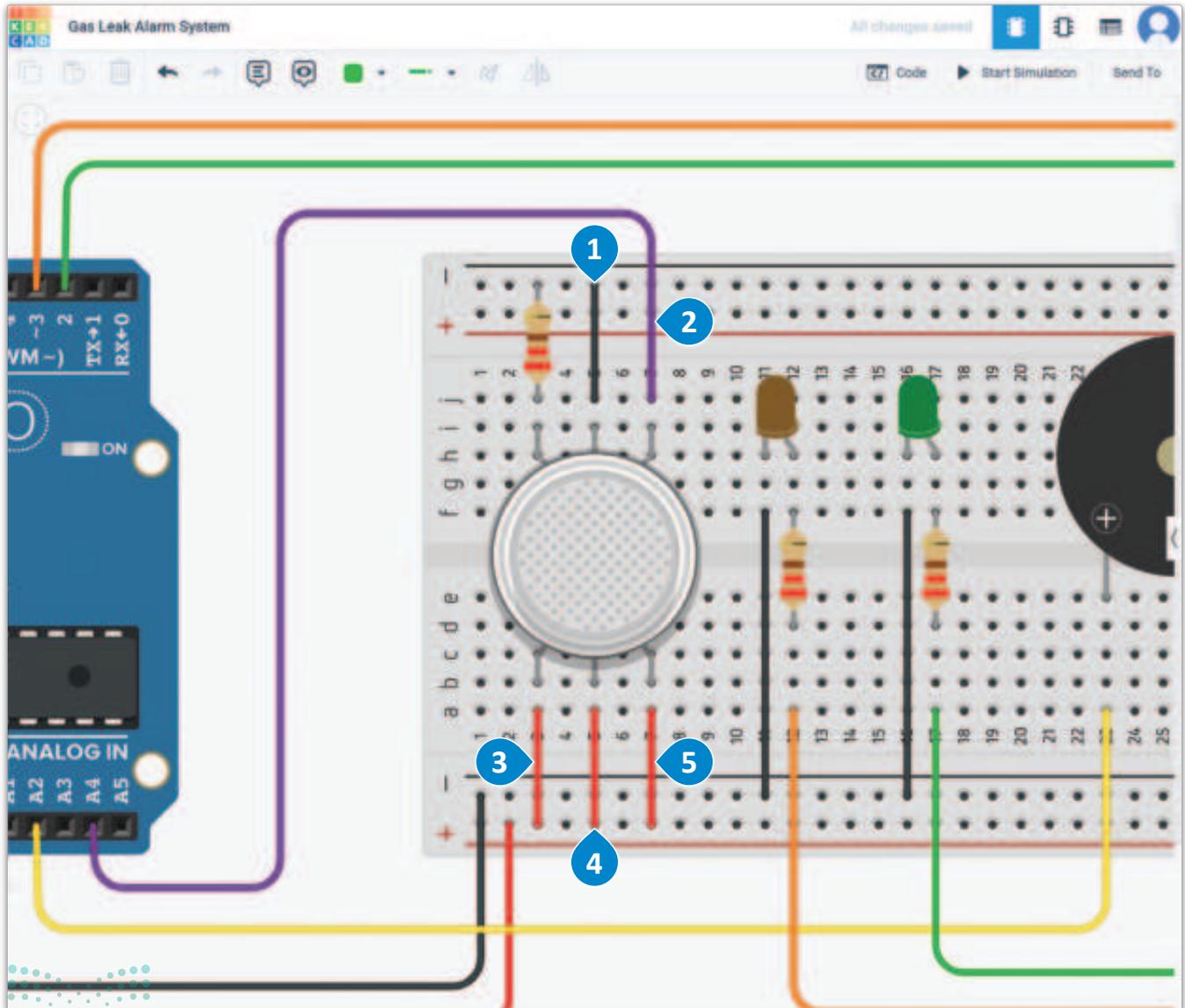
- < قُم بتوصيل مهبط الدايود المشع للضوء البرتقالي بالعمود السالب في Breadboard Small (لوحة توصيل الدوائر الصغيرة)، وغيّر لون السلك إلى black (الأسود). ①
- < قُم بتوصيل مقاومة الدايود المشع للضوء البرتقالي إلى Digital pin 3 (الطرف الرقمي 3)، وغيّر لون السلك إلى اللون orange (البرتقالي). ②
- < قُم بتوصيل المهبط الخاص بالدايود المشع للضوء الأخضر بالعمود السالب للوحة توصيل الدوائر الصغيرة (Breadboard Small) وغيّر لون السلك إلى black (الأسود). ③
- < قُم بتوصيل مقاومة الدايود المشع للضوء الأخضر بـ Digital pin 2 (الطرف الرقمي 2)، وغيّر لون السلك إلى green (الأخضر). ④



في الختام، ستقوم بتوصيل مُستشعر الغاز.

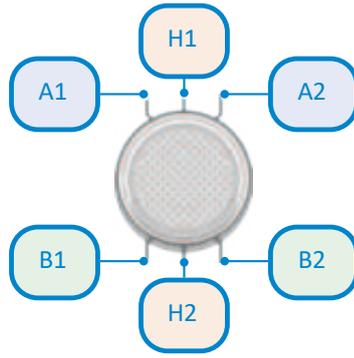
توصيل مُستشعر الغاز:

- < قُم بتوصيل طرف مُستشعر الغاز H1 بالعمود السالب في Breadboard Small (لوحة توصيل الدوائر الصغيرة) وغيّر لون السلك إلى black (الأسود). ①
- < قُم بتوصيل طرف مُستشعر الغاز A2 بـ Arduino Analog pin A4 (طرف الأردوينو الرقمي 4)، وغيّر لون السلك إلى اللون purple (البنفسجي). ②
- < قُم بتوصيل طرف مُستشعر الغاز B1 بالعمود الموجب في Breadboard Small (لوحة توصيل الدوائر الصغيرة) وغيّر لون السلك إلى اللون red (الأحمر). ③
- < قُم بتوصيل طرف مُستشعر الغاز H2 بالعمود الموجب للوحة توصيل الدوائر الصغيرة. ④
- < قُم بتوصيل طرف مُستشعر الغاز B2 بالعمود الموجب للوحة توصيل الدوائر الصغيرة. ⑤



شكل 3.38: توصيل مُستشعر الغاز

كيف يعمل مُستشعر الغاز How the Gas Sensor Works



شكل 3.39: مُستشعر الغاز

يحتوي مُستشعر الغاز على ستة أطراف؛ طرفان بحرف A، وطرفان بحرف B، وآخران بحرف H. يعمل المُستشعر من خلال الكشف عن جزيئات الغاز وتحويل تركيز الغاز المُستشعر إلى جُهد كهربائي مختلف.

أما الغرض من الأطراف ذات الحرف H فهو تسخين ملف سخان، والذي يُنشط المُستشعر الكهروكيميائي. يجب توصيل طرف H واحد بمصدر جهد (VCC)، على سبيل المثال 5 فولت (5V) أو 3.3 فولت (3.3V) وطرف H الآخر إلى الأرضي.

لنقل البيانات من مُستشعر الغاز إلى لوحة الأردوينو، يجب استخدام زوجي الطرفين A أو زوجي الطرفين B، حيث يُوصل أحد أطراف الزوج المُستخدم بمصدر الجهد (VCC)، ويُوصل الطرف الآخر بالأرضي من خلال المقاومة، وذلك حتى يُمكن ضبط حساسية المُستشعر. يجب توصيل الأطراف غير المُستخدمة بمصدر الجهد (VCC).

الطنان الكهربائي The Piezo Buzzer

يمكن أن يُنتج الطنان الكهربائي مجموعة واسعة من نغمات الأصوات وبمدة مختلفة لكل منها.

لجعل السماع المتصلة بالطرف A2 تصدر نغمة بتردد 110 هرتز لمدة ثانية واحدة، استخدم اللبنة البرمجية الآتية:



تُكتب المدة بالثواني، ولكن قد لا يمكنك التعرف على نغمات الطنان ووحدها. يوجد بالجدول أدناه مجموعة من القيم تتوافق مع ترددات النوتات الموسيقية المقاسة بالهيرتز (Hz). يمكنك تجربة بعض النوتات الموسيقية ونغماتها كما يعرض هنا:

النغمة

المدة

جدول 3.3: النغمات الصوتية

الترددات	النغمة
110 Hz	لا (LA)
131 Hz	دو (DO)
147 Hz	ري (RE)
175 Hz	فا (FA)

برمجة نظام إنذار تسرب الغاز Gas Leak Alarm System Code

بعد أن قمت بعمل التوصيلات اللازمة للنظام، وتعرفت على طريقة عمل مُستشعر الغاز والطنان الكهربائي، فإن الخطوة التالية هي برمجة نظام الإنذار الذي قمت بتصميمه. يراقب البرنامج مُخرجات مُستشعر الغاز للتحقق من وجود خطر حدوث حريق. وإذا اكتُشف خطر، فسيصدر صوت إنذار من الطنان الكهربائي مع وميضٍ من الدايودات المشعة للضوء، أما إذا لم يكن الأمر كذلك، فإن البرنامج سينتظر بعض الوقت.

أنشئ البرنامج الآتي في منطقة البرمجة، ثم اضغط على بدء المحاكاة (Start Simulation) لمحاكاة تشغيل نظام إنذار تسرب الغاز.

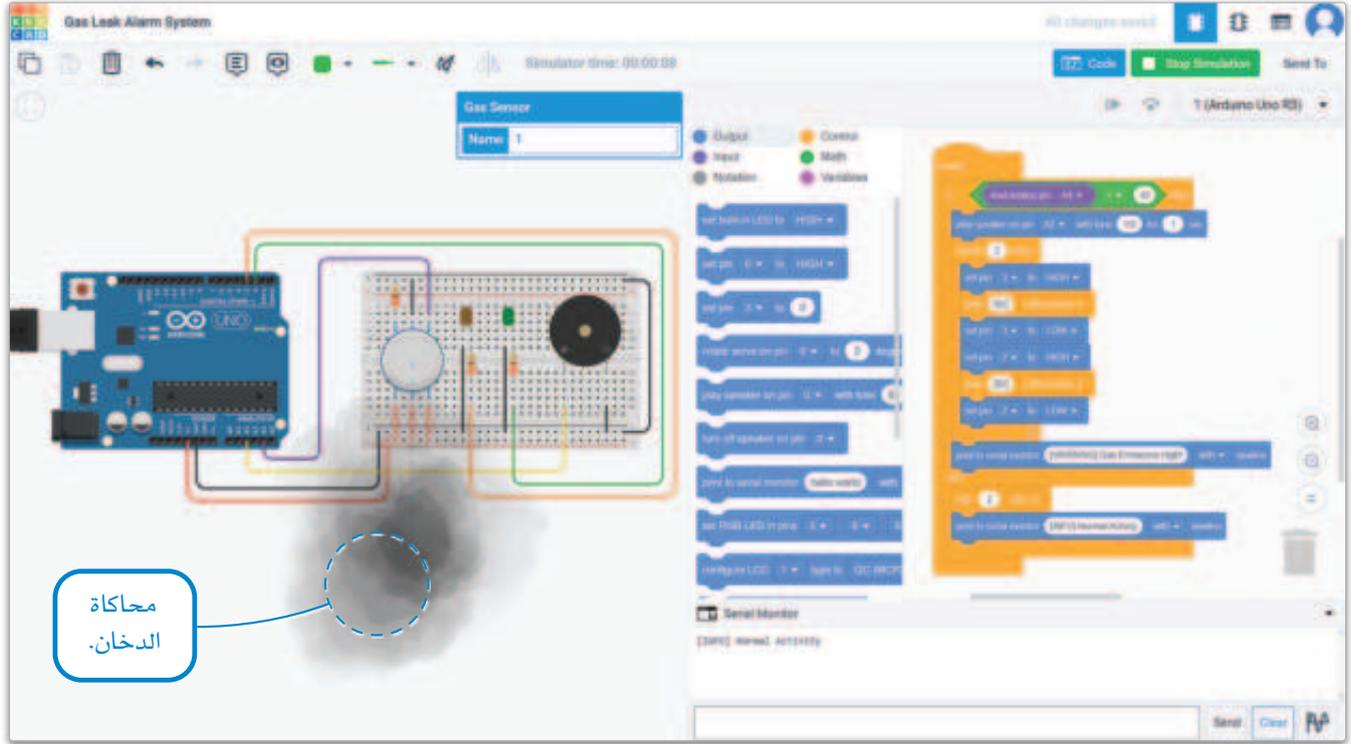
في البداية ستقوم لينة () if بتقييم ما إذا كان مدخل مُستشعر الغاز يتجاوز 40، وهي القيمة التي تدل على انبعاث غازات خطيرة. إذا كانت النتيجة صواب، فسيصدر الطنان الكهربائي نغمة بتردد 110 هرتز لمدة ثانية واحدة لتثبيته المستخدم، ثم ستومض الدايودات المشعة للضوء مرتين بالتناوب ولمدة نصف ثانية لكل منهما.

إذا كان الشرط صحيحًا، فسيطبع البرنامج رسالة تحذيرية إلى شاشة الاتصال التسلسلية لإبلاغ المستخدم بوجود خطر بعد إصدار صوت الطنان الكهربائي ووميض الدايودات المشعة للضوء.

إذا كان الشرط غير صحيح، فسينتظر البرنامج لثانيتين ويطبع رسالة على شاشة الاتصال التسلسلي تبلغ المستخدم بعدم وجود خطر.

شكل 3.40: برنامج نظام إنذار تسرب الغاز

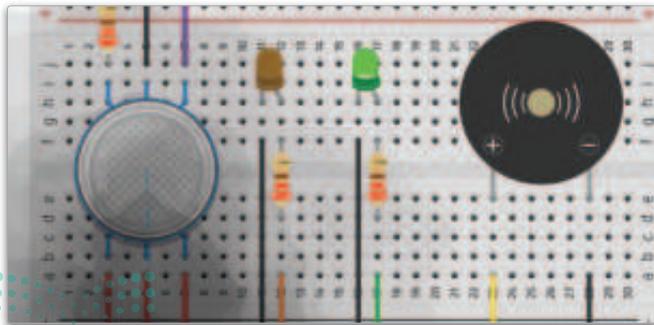
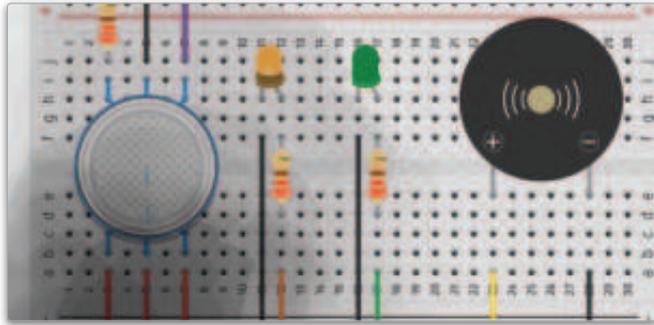
قم بتشغيل البرنامج لاختباره.



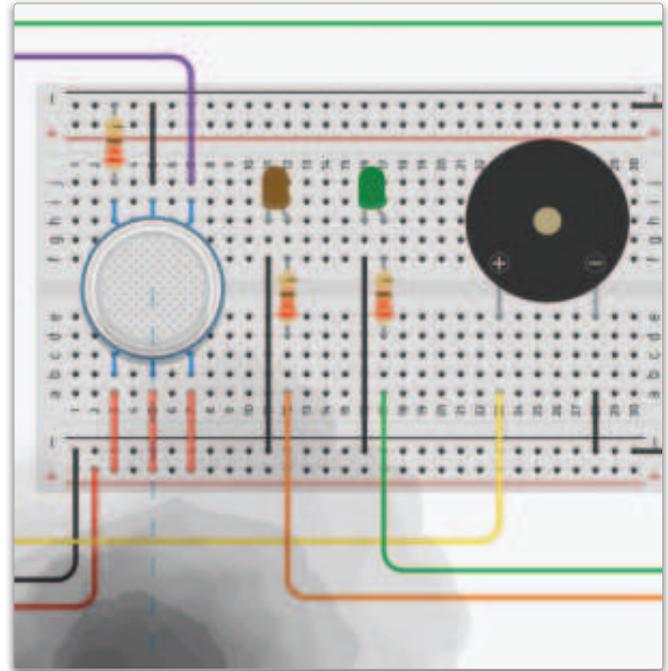
شكل 3.41: تنفيذ البرنامج

عندما يكون الدخان قريباً من المُستشعر، فسبيدُ الطنان الكهربائي في إصدار صوت صفير، وستومض الدايودات المشعة للضوء البرتقالية والخضراء بالتناوب.

عندما يكون الدخان بعيداً عن مُستشعر الغاز، فلن يصدر الطنان الكهربائي أي صوت، ولن تومض الدايودات المشعة للضوء.



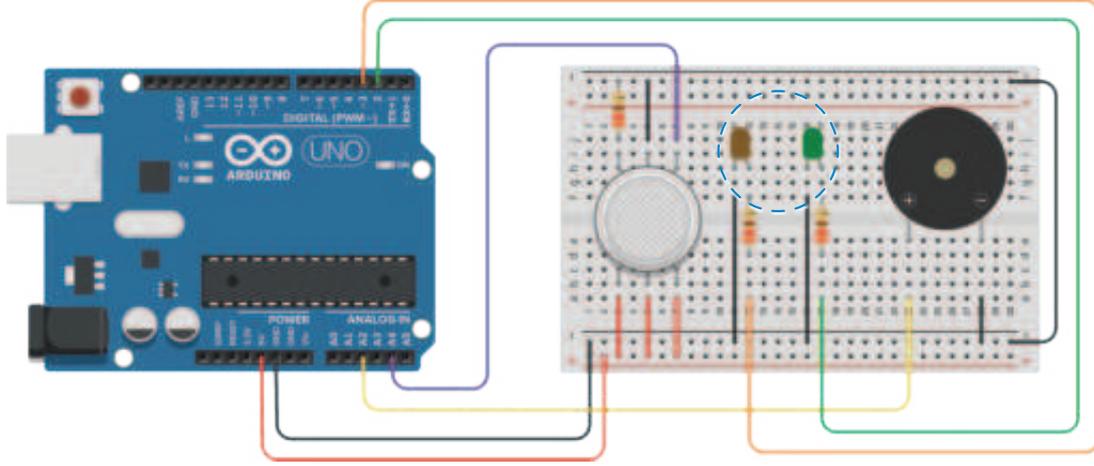
شكل 3.43: تم اكتشاف تسرب الغاز



شكل 3.42: لم يتم اكتشاف تسرب الغاز

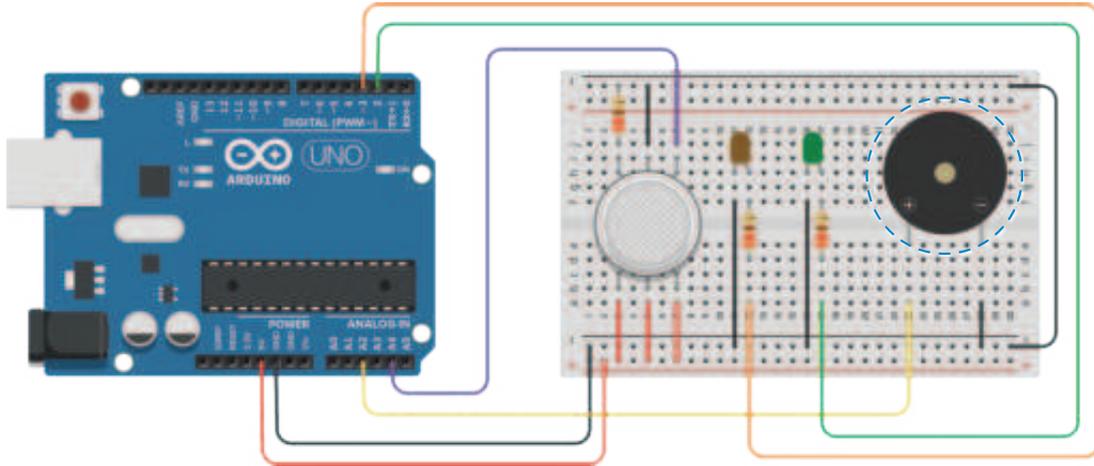
5

قم بتغيير نمط وميض الدايودات المشعة للضوء، فبدلاً من تشغيل كل دايود مشع للضوء وإيقافه مرتين لمدة 500 ميلي ثانية، سيتم تشغيل وإيقاف تشغيل الدايود المشع للضوء الأخضر فقط ثلاث مرات ولمدة ثانية واحدة كل مرة.



6

قم بتغيير نمط صفير الطنان الكهربائي بحيث يُصدر صفيراً بنغمة بتردد 220 هرتز لمدة 700 ميلي ثانية بدلاً من إصدار نغمة بتردد 110 هرتز لمدة ثانية واحدة.



7

قم بتوسيع الدائرة بحيث يصدر الطنان تحذيراً إضافياً عند زيادة قيمة الغاز عن 100.

