



MODUL AKTIVITI CHEM-E CAR

SEKOLAH RENDAH

HALIMATUL SA'DIAH TALIB
FAZLIANA ABDULLAH
NOR AZRIN AHMAD KURNIN
SITI NOORJANNAH IBRAHIM
SHAMSUL MAZALAN

e ISBN 978-967-2736-45-5



9 789672 736455



MODUL AKTIVITI CHEM-E CAR

SEKOLAH RENDAH



Published by:
Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail
Hab Pendidikan Tinggi Pagoh
KM 1 Jalan Panchor 84600 Pagoh, Johor
Tel : 06-974 2288 Fax : 06-974 2395
<http://www.ptsn.mypolycc.edu.my>

ALL RIGHTS RESERVED. This book contains material protected under International and Federal Copyright Laws and Treaties. Any unauthorized reprint or use of this material is prohibited. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system without express written permission from the author/publisher.



Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Perpustakaan Negara Malaysia

Rekod katalog untuk buku ini boleh didapati
dari Perpustakaan Negara Malaysia

eISBN 978-967-2736-45-5

PRAKATA

Alhamdulillah, syukur kepada Allah SWT atas terhasilnya Modul STEM Boost Chem-E-Car ini. Modul ini direka khas untuk membantu murid Tahap 2 mempelajari sains dan kejuruteraan dengan cara yang menyeronokkan, interaktif, dan berasaskan aktiviti. Modul ini terhasil dengan penajaan daripada dana UNESCO SKUM 2025.

Melalui program STEM Boost Chem-E-Car, murid akan belajar bagaimana tindak balas kimia boleh menghasilkan tenaga untuk menggerakkan sebuah kereta kecil. Murid akan membuat aktiviti secara berkumpulan, sambil mempelajari konsep asas seperti tenaga, keselamatan, dan penyelesaian masalah.

Keistimewaan modul ini ialah penggunaan komik pendidikan sebagai bahan sokongan pembelajaran. Komik ini memperkenalkan watak-watak jurutera cilik yang membantu murid memahami konsep STEM serta nilai murni melalui cerita yang menarik dan mudah difahami. Melalui komik, murid dapat melihat contoh sikap bertanggungjawab, bekerja dengan teliti (Itqan), dan peranan sebagai Khalifah dalam menjaga alam sekitar.

Modul ini juga menggalakkan murid berfikir tentang kepentingan kitar semula, penggunaan bahan secara berhemah, dan menjaga bumi sebagai amanah untuk generasi akan datang. Kami berharap modul ini dapat memberi pengalaman pembelajaran yang bermakna serta memupuk minat murid terhadap bidang STEM sambil membentuk sahsiah yang baik dan berakhlak.

ISI KANDUNGAN

01

OBJEKTIF MODUL

02

KHALIFAH CILIK

06

TENAGA

08

CHEM-E-CAR

10

EKSPERIMEN

23

KUIZ

38

KESIMPULAN

OBJEKTIF MODUL

1

Menerangkan maksud tenaga dan contoh mudah dalam kehidupan seharian.

2

Mengenal pasti jenis tenaga asas, terutamanya tenaga kimia dan tenaga elektrik.

3

Menjelaskan konsep Chem-e Car sebagai kenderaan yang bergerak menggunakan tenaga daripada tindak balas kimia.

4

Menjalankan eksperimen bagi menghasilkan tenaga melalui tindak balas kimia.

5

Menghayati etika dan amalan baik semasa menjalankan aktiviti sains.

KHALIFAH CILIK ADIWIRA BUMI



Kisah Khalifah Cilik, En Bumi dan Beep!



4.6 bilion tahun dahulu, sebelum kita dilahirkan, Bumi memulakan perjalanannya untuk menjadi rumah kepada kita. Sehingga Allah menjadikan manusia sebagai **Khalifah** di muka bumi.

Saya Bumi.
Saya ada gunung, lautan,
dan udara untuk kamu!
Saya ialah **Amanah**
yang istimewa yang diberikan
kepada kamu untuk dijaga
dengan baik.

Wah! Kami berjanji
akan menjaga kamu,
Encik Bumi!



Khalifah cilik yang amanah menjaga bumi adalah **ADIWIRA!**

Kita bukan sekadar pemilik
mutlak En Bumi.
Kita ialah **Khalifah!**

Jika kita menjaga bumi dengan
baik, bermaksud kita adalah
adiwira.

Baik! Kita perlu guna
'Aqal (otak pintar kita)
untuk membuat pilihan
yang baik untuk menjaga
En Bumi!



KHALIFAH CILIK ADIWIRA BUMI



Kisah Khalifah Cilik,
En Bumi dan Beep!



Kereta yang Batuk

Untuk membina sebuah kereta, kita memerlukan **logam** dan minyak yang telah "**tidur**" jauh di dalam Bumi selama berjuta-juta tahun.

Maafkan kami, logam kecil. Bolehkah kami ambil sedikit daripada kamu untuk bina kereta? Kami janji tak ambil terlalu banyak.

Zzz...

Tap!



Ujian Membina Kereta

Saya nak bina kereta dengan segera! Ayuh buat dengan cepat! **Zoom zoom zoom!**

Tunggu! Kalau kita buat sepah, kita membazir bahan.

Kita mesti amalkan **Itqan** (buat sesuatu pekerjaan dengan bersungguh-sungguh dan cemerlang).

Tap!

Tap!



KHALIFAH CILIK ADIWIRA BUMI



Kisah Khalifah Cilik, En Bumi dan Beep!



Kereta yang Batuk

Oh tidak! Asap ini menyakiti
udara yang kita hirup. Ini tidak baik
untuk manusia atau haiwan.

Batuk!
Batuk!



Transformasi Chem-E-Car

Jom guna cara Chem-E-Car!
Tenaga bersih bermaksud
tiada asap kotor!

Purrr... saya rasa bersih
dan hijau! Lihat, saya boleh
bergerak tanpa mencederakan langit!

BATUK!
BATUK!



KHALIFAH CILIK ADIWIRA BUMI



APAKAH TENAGA ?

Tenaga ialah keupayaan untuk melakukan kerja.

JENIS-JENIS TENAGA

- ⚡ Tenaga kinetik- objek yang bergerak
- ⚡ Tenaga keupayaan -tenaga yang disimpan
- ⚡ Tenaga haba -menghasilkan haba
- ⚡ Tenaga elektrik - menghidupkan peralatan
- ⚡ Tenaga kimia - tenaga dalam makanan/bateri
- ⚡ Tenaga bunyi- dihasilkan oleh getaran
- ⚡ Tenaga cahaya - membantu manusia melihat

KEPENTINGAN TENAGA

- membantu pergerakan
- membolehkan alat berfungsi
- memberi cahaya
- memberi haba
- menghasilkan bunyi

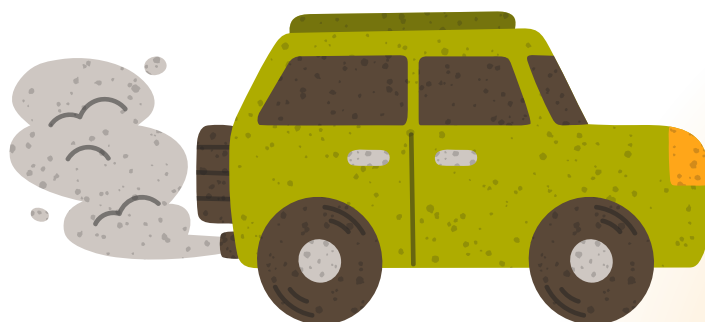
APAKAH CHEM E-CAR ?

Chem-E-Car ialah kereta kecil yang bergerak menggunakan tenaga daripada tindak balas kimia.

Bahan kimia → tenaga →



kereta bergerak



APA YANG ISTIMEWA TENTANG

CHEM-E-CAR ?

- Tidak menggunakan petrol
- Bergerak dengan tenaga kimia
- Pelajar akan belajar tentang sains, tenaga, kreativiti dan teknologi hijau.





EKSPERIMEN



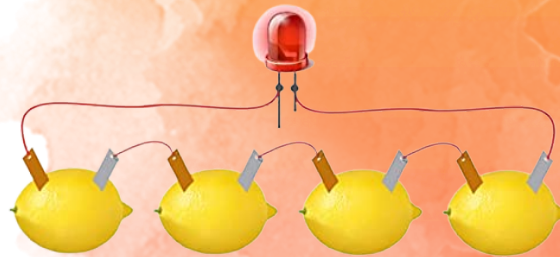
Bateri Lemon Eksperimen 1

Objektif

- Untuk menunjukkan bahawa tenaga kimia boleh ditukar kepada tenaga elektrik menggunakan bateri lemon.

Bahan-bahan

- Lemon (1-2)
- jalur tembaga/ kuprum
- Paku zink (paku tergalvani)
- Mentol LED (voltan rendah)
- Klip buaya hitam
- klip buaya merah



Bateri Lemon Eksperimen 1

Penyediaan Radas

- Masukkan tembaga dan zink ke dalam lemon (pastikan kedua-duanya tidak bersentuhan).
- Sambungkan logam ke LED menggunakan wayar.

Prosedur

1. Gelekan lemon perlahan-lahan di atas meja untuk melepaskan jus di dalamnya.
2. Cucukkan paku zink ke salah satu bahagian lemon.
3. Cucukkan jalur tembaga ke bahagian lemon yang satu lagi.
4. Sambungkan paku zink dan jalur tembaga kepada LED menggunakan wayar.
5. Perhatikan sama ada elektrik terhasil.

****** Jika LED tidak menyala, sambungkan dua atau lebih lemon secara siri.

Pemerhatian



LED menyala dengan malap apabila lebih banyak lemon disambungkan.

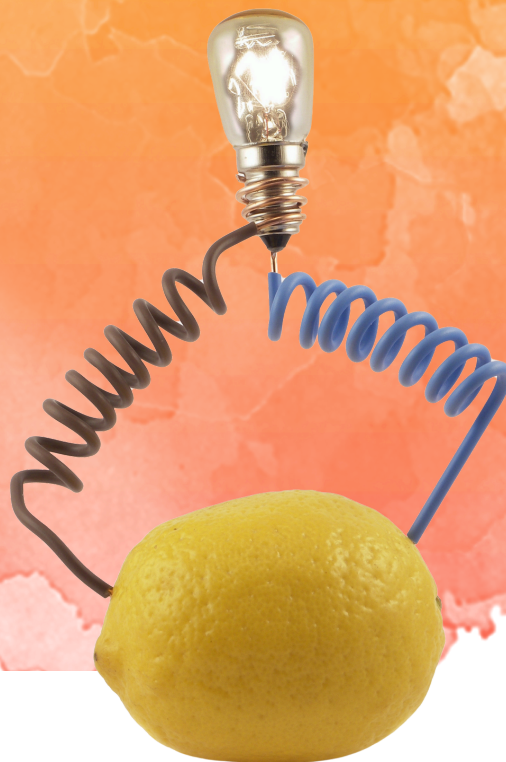
Konsep

Lemon mengandung asid yang bertindak sebagai elektrolit.

Apabila dua jenis logam yang berbeza dimasukkan, tindak balas kimia berlaku dan menghasilkan arus elektrik.

Aplikasi Dalam Kehidupan Sehari-hari

- Bateri dalam jam
- Alat kawalan jauh
- Bateri telefon bimbit (prinsip yang sama, bahan yang berbeza)



Elektrolisis Air

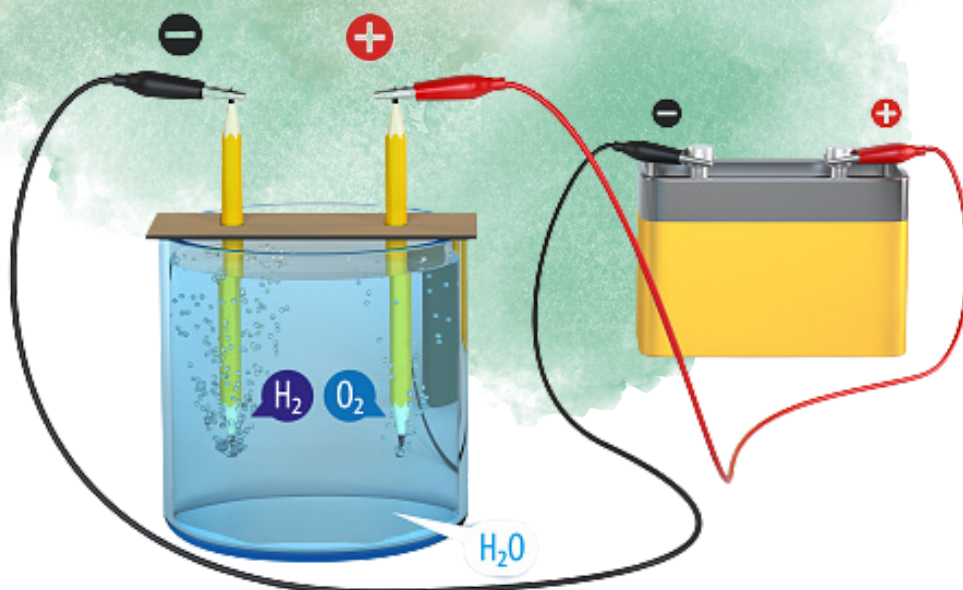
Ekperimen 2

Objektif

- Memisahkan molekul air (H_2O) kepada gas oksigen dan hidrogen menggunakan elektrik.

Bahan-bahan

- Bateri 9V
- 2 batang pensel (diasah tajam kedua-dua hujung)
- air
- garam
- kadbod kecil
- gelas lutsinar
- Klip buaya hitam
- klip buaya merah



Elektrolisis Air

Ekperimen 2

Prosedur

1. Isi gelas dengan air dan larutkan satu sudu garam (garam membantu elektrik mengalir).
2. Tebuk dua lubang pada kadbod dan masukkan pensel. Letakkan kadbod di atas gelas supaya salah satu hujung pensel terendam dalam air.
3. Klipkan bahagian hujung pensel yang berada di bahagian atas kadbod pada terminal (+) dan (-) bateri 9V menggunakan klip buaya hitam dan merah



Pemerhatian

Gelembung kecil mula terhasil di hujung kedua-dua pensil.

Konsep

Pensel mengandung grafit (hitam) yang boleh mengalirkan arus, seterusnya memecahkan molekul air kepada gas hidrogen dan oksigen. Gelembung yang banyak merupakan gas hidrogen, manakala gas yang lebih sedikit adalah oksigen

Aplikasi Dalam Kehidupan

- Sistem pembersihan kolam air masin
- Penyaduran logam/ emas

Detektif Electrolit

Ekperimen 3

Objektif

Mengenal pasti bahan yang boleh mengalirkan elektrik dalam air.

Bahan-bahan

- Klip buaya hitam
- klip buaya merah
- 2 bekas berisi 200mL air
- 1-2 sudu besar garam
- 1-2 sudu besar gula
- Spatula
- Lampu LED
- Paku zinc
- Jalur tembaga/ kuprum



Detektif Electrolit

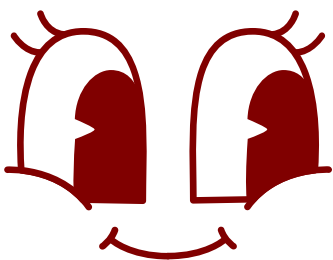
Ekperimen 3

Penyediaan Radas

- Larutkan 1 sudu gula dalam satu bekas air.
- Larutkan 1 sudu garam ke dalam satu lagi bekas air.

Prosedur

1. Sediakan litar terbuka dengan .
2. Masukkan hujung wayar hitam ke dalam air yang dicampur gula manakala klip lagi satu diletakkan pada salah satu kaki lampu LED.
3. Menggunakan wayar merah, ulangi prosedur yang sama seperti langkah ke 2, tetapi pada kaki lampu LED yang kedua.
4. Perhatikan lampu LED.
5. Bersihkan wayar, kemudian masukkan ke dalam air yang dicampur garam. Perhatikan semula samada lampu LED menyala.



Pemerhatian

LED menyala dengan jelas dalam larutan yang boleh mengalirkan arus elektrik.

Konsep

Air garam menyalakan mentol kerana garam pecah menjadi ion Na^+ dan Cl^- semasa dilarutkan dalam air. Ion-ion tersebut bercas dan boleh membawa arus elektrik, manakala gula tidak.

Aplikasi Dalam Kehidupan Sehari-hari

- Bateri telefon

Bagaimana Air Garam Mengalirkan Arus Elektrik?



Roket Botol Soda

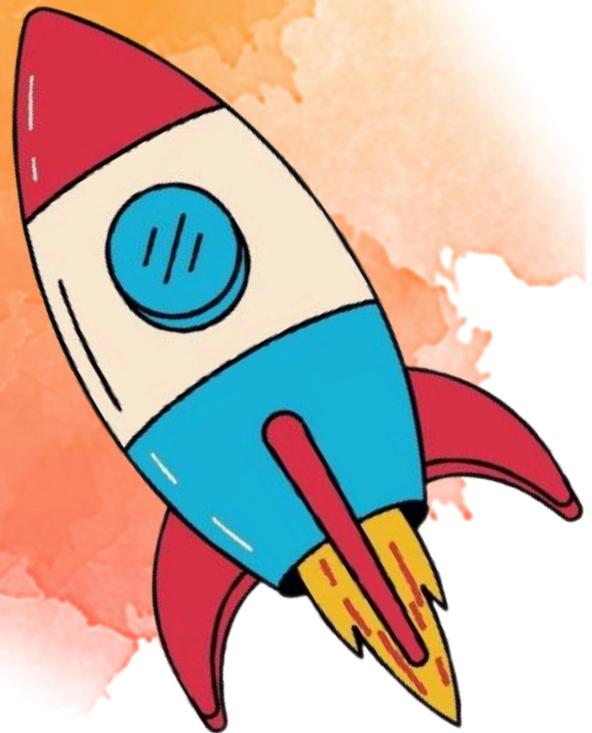
Ekperimen 4

Objektif

Menghasilkan tekanan (gas) menggunakan tindak balas kimia.

Bahan-bahan

- 2 sudu besar baking soda
- 100 mL cuka/ acid asetik
- Botol plastik berpenutup
- Tisu
- Corong turas



Roket Botol Soda

Ekperimen 4

Prosedur

1. Masukkan serbuk baking soda ke dalam tisu dan balutkan dengan kemas.
2. Isikan cuka/ acid asetik ke dalam botol kosong menggunakan corong turas.
3. Masukkan tisu berisi baking soda ke dalam botol dan segera tutupkan botol tersebut.
4. Goncangkan botol tersebut beberapa kali dan letakkan secara terbalik di atas permukaan rata (penutup botol di atas lantai).
5. Perhatikan tindakbalas yang berlaku.

****Pastikan eksperimen ini dijalankan di luar bangunan.**



Pemerhatian

Botol berisi cuka dan baking soda mula terbang ke atas.

Konsep

Tindakbalas antara baking soda dan cuka/ asid asetik telah menghasilkan gas karbon dioksida secara bertwerusan yang menyebabkan tekanan di dalam botol semakin tinggi. Seterusnya, tekanan tersebut menyebabkan penutup botol tercabut dan botol mula melonjak ke udara.

Teori yang sama boleh dilihat lebih jelas menggunakan belon.

Aplikasi Dalam Kehidupan Seharian

- Pemadam api jenis karbon dioksida
- Beg udara (airbag) dalam kereta



Bateri Air Sabun

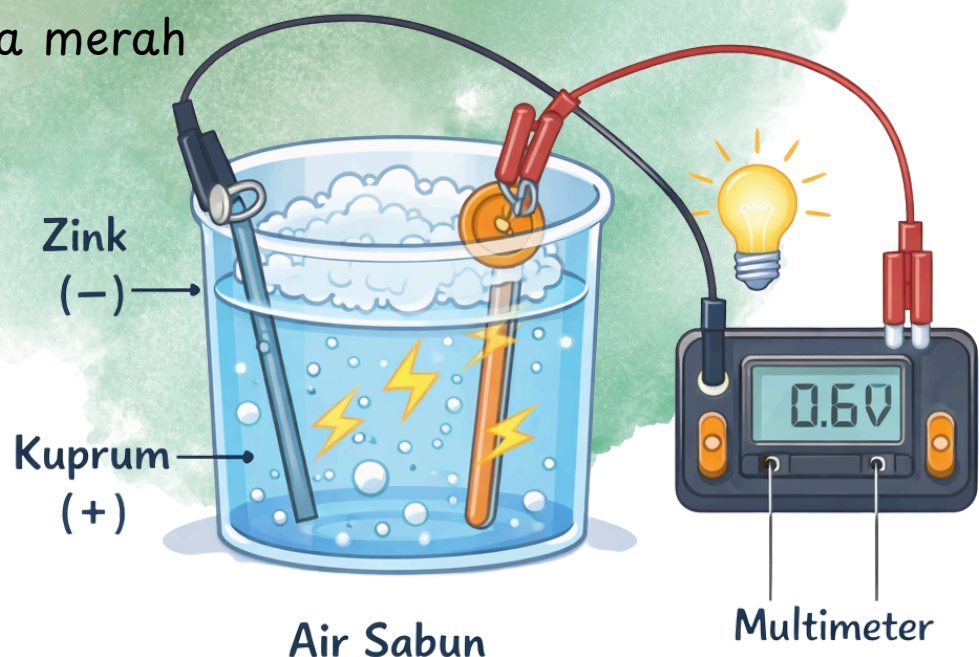
Ekperimen 5

Objektif

Mengenal pasti peranan elektrolit dalam mengalirkan arus elektrik.

Bahan-bahan

- Air paip/ suling
- Sabun pencuci pinggan Joy
- Bikar
- Paku zink
- Jalur tembaga/ kuprum
- Sudu/ spatula
- Lampu LED
- Klip buaya hitam
- klip buaya merah



Bateri Air Sabun

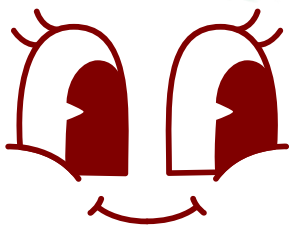
Ekperimen 5

Prosedur

1. Isi 200 mL air ke dalam bikar.
2. Masukkan 2 sudu besar cecair sabun ke dalam bikar berisi air. Kacau sehingga larut.
3. Pasangkan klip buaya hitam kepada paku zink dan klip buaya merah kepada jalur tembaga.
4. Sambungkan hujung klip buaya hitam dan merah ke dua kaki lampu LED.
5. Perhatikan lampu LED tersebut.

****Elakkan menyentuh elektrod (paku & jalur tembaga) dengan tangan yang basah.**

Pemerhatian



Lampu LED menyala lemah dan paku zink kelihatan sedikit terhakis.

Konsep

Tindak balas kimia berlaku antara dua logam iaitu paku zink dan lajur tembaga dalam larutan elektrolit yang mengandungi ion. Tindak balas tersebut membolehkan elektron mengalir dari paku zink ke lajur tembaga melalui wayar.

Aplikasi Dalam Kehidupan

- Bateri elektrolit dalam jam digital dan kalkulator
- Elektrolit dalam bateri kenderaan elektrik



Sel Bahan Api

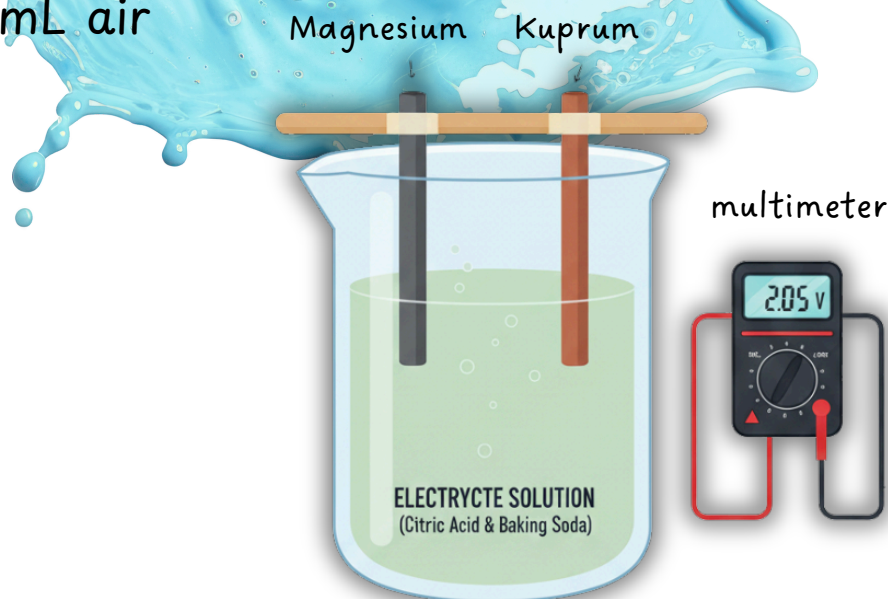
Ekperimen 6

Objektif :

memahami konsep sel bahan api dan menghasilkan arus elektrik menggunakan asid sitrik dan baking soda.

Bahan-bahan

- Klip buaya hitam
- klip buaya merah
- Bikar
- 2 sudu besar soda bikarbonat
- 2 sudu besar asid sitrik
- Pita magnesium
- Lampu LED
- Jalur tembaga/ kuprum
- 200 mL air



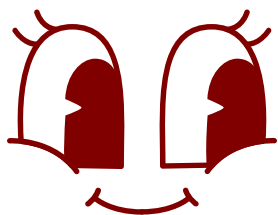
Sel Bahan Api

Ekperimen 6

Prosedur

1. Isikan bikar dengan 200mL air.
2. Campurkan soda bikarbonat dan asid sitrik ke dalam bikar berisi air. Kacau sehingga larut. Tunggu sehingga tindakbalas selesai dan air kembali tenang.
3. klipkan hujung wayar hitam ke pada pita magnesium manakala klip lagi satu diletakkan pada salah satu kaki lampu LED.
4. Menggunakan wayar merah, ulangi prosedur yang sama seperti langkah ke 2 pada jalur tembaga.
5. Masukkan kedua pita magnesium dan jalur kuprum yang dikepit ke dalam larutan kimia yang disediakan pada langkah 2.
6. Perhatikan lampu LED.

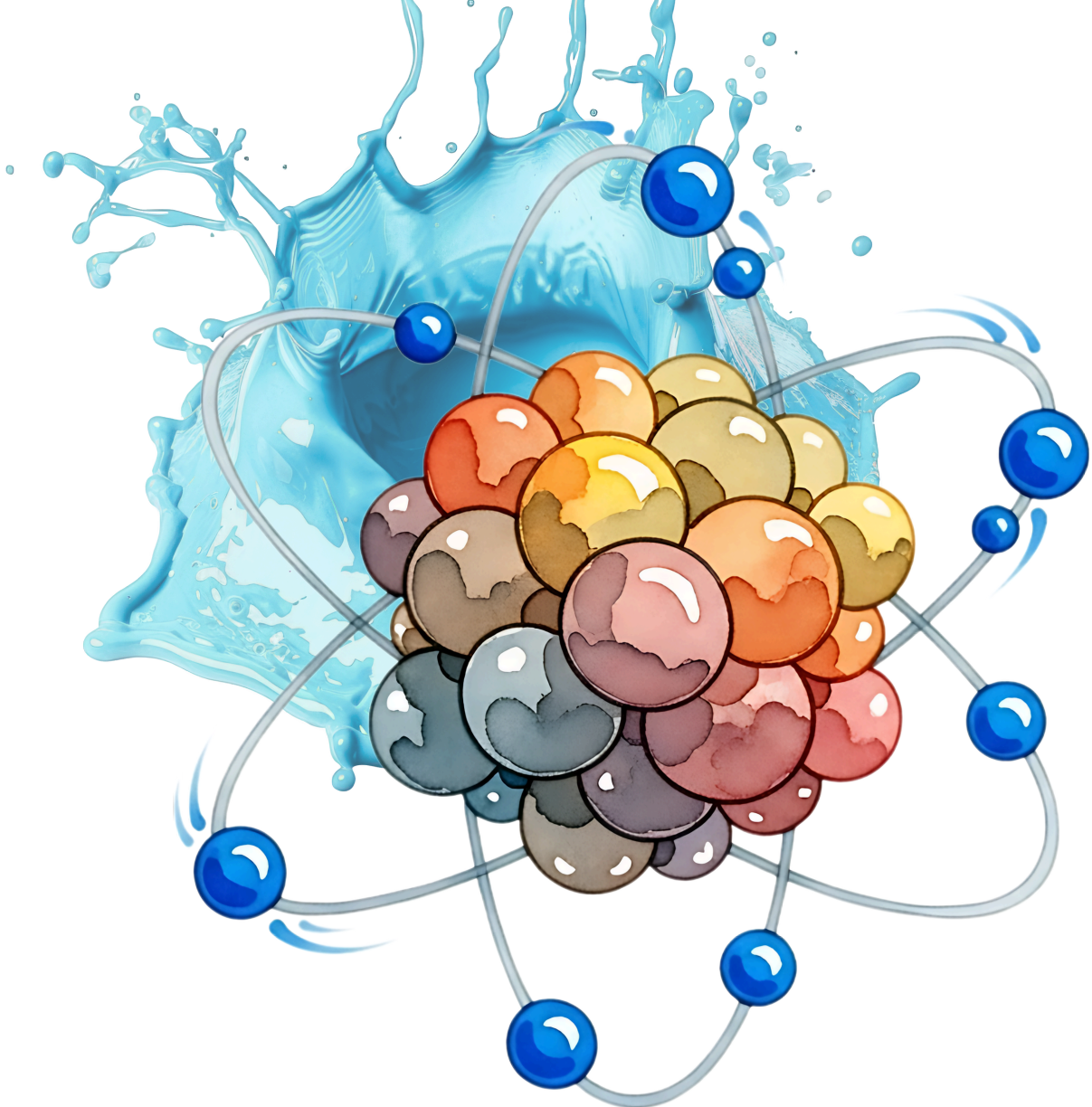
Pemerhatian



LED menyala apabila logam yang berbeza tahap reaktifnya dimasukkan kedalam larutan elektrolit.

Konsep

Logam yang berbeza yang diletakkan kedalam bikar berisi campuran asid sitrik dan soda bikarbonat menyebabkan tindakbalas kimia, yang mana pita magnesium akan menghasilkan elektron. Elektron tersebut mengalir ke logam yang kurang reaktif, seterusnya menghasilkan arus elektrik.



KUIZ



Eksperimen 1

1. Nyatakan fungsi lemon dalam eksperimen ini.
2. Namakan dua jenis logam yang digunakan dalam bateri lemon.
3. Nyatakan jenis penukaran tenaga yang berlaku.
4. Terangkan apakah yang akan berlaku jika lemon digantikan dengan buah lain seperti limau atau oren.
5. Huraikan mengapa wayar perlu disambungkan antara paku zink, jalur tembaga dan LED untuk menghasilkan elektrik.



Jawapan

1. Bertindak sebagai elektrolit
2. Tembaga dan zink
3. Penukaran tenaga yang berlaku dalam eksperimen ini ialah daripada tenaga kimia kepada tenaga elektrik.
4. Elektrik masih boleh terhasil kerana buah tersebut juga berasid, tetapi kecerahan LED mungkin berbeza bergantung kepada tahap keasidan jus buah.
5. Wayar diperlukan untuk melengkapkan litar elektrik supaya arus boleh mengalir dari satu logam ke logam yang lain melalui LED

Eksperimen 2

1. Jelaskan mengapakah pensel tidak boleh bersentuhan antara satu sama lain.
2. Nyatakan dua gas yang terhasil daripada pemecahan molekul air.
3. Nyatakan apa yang akan berlaku jika garam tidak ditambah ke dalam air.
4. Ramalkan perubahan yang berlaku pada eksperimen jika bateri yang digunakan mempunyai voltan lebih tinggi.
5. Terangkan fungsi bateri dalam eksperimen ini.



Jawapan

1. Untuk mengelakkan litar pintas dan memastikan arus mengalir melalui air.
2. Hidrogen dan oksigen
3. Arus elektrik sukar mengalir dan gelembung gas sukar terbentuk.
4. Lebih banyak gelembung gas terbentuk dengan lebih cepat.
5. Bateri berfungsi sebagai sumber tenaga elektrik untuk membekalkan arus yang menyebabkan pemecahan molekul air (elektrolisis) berlaku.

Eksperimen 3

1. Terangkan mengapa mentol menyala apabila wayar dimasukkan ke dalam air garam.
2. Huraikan mengapa mentol tidak menyala apabila wayar dimasukkan ke dalam air gula.
3. Nyatakan jenis zarah dalam air garam yang membolehkan elektrik mengalir.
4. Jelaskan perbezaan antara air gula dan air garam dari segi pengaliran elektrik.
5. Ramalkan apa yang berlaku jika lebih banyak garam ditambah ke dalam air.



Jawapan

1. Garam pecah menjadi ion dalam air, ion ini membawa arus elektrik dan menyalakan mentol
2. Gula tidak pecah menjadi ion dalam air, jadi elektrik tidak boleh mengalir dan mentol tidak menyala.
3. Ion (positif dan negatif).
4. Air garam mengandungi ion yang mengalirkan elektrik, manakala air gula tidak mengandungi ion dan tidak mengalirkan elektrik.
5. Mentol akan menyala lebih terang kerana lebih banyak ion membantu arus elektrik mengalir dengan lebih baik

Eksperimen 4

1. Nyatakan tujuan eksperimen roket botol soda ini.
2. Namakan dua bahan utama yang digunakan untuk menghasilkan tindak balas dalam eksperimen ini.
3. Terangkan gas apakah yang terhasil daripada tindak balas tersebut.
4. Jelaskan mengapa botol boleh melambung ke udara selepas ditutup dan diterbalikkan.
5. Nyatakan satu langkah keselamatan yang perlu dipatuhi semasa menjalankan eksperimen ini.

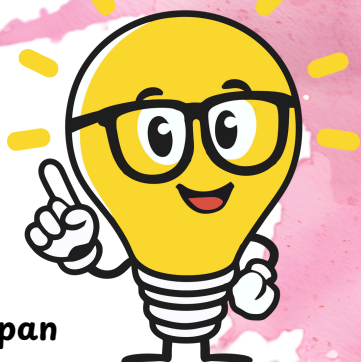


Jawapan

1. Untuk menunjukkan bagaimana tindak balas kimia boleh menghasilkan gas dan daya yang menyebabkan objek bergerak.
2. Serbuk baking soda (natrium bikarbonat) dan cuka / asid asetik.
3. Gas karbon dioksida (CO_2).
4. Gas CO_2 yang terhasil meningkatkan tekanan dalam botol lalu menolak botol ke atas seperti roket.
5. Eksperimen mesti dijalankan di luar bangunan / jauh dari muka dan badan.

Eksperimen 5

1. Huraikan bagaimana perbezaan jenis logam mempengaruhi voltan yang terhasil dalam bateri air sabun.
2. Jelaskan mengapa menambah terlalu banyak sabun tidak selalu membuat LED lebih terang.
3. Cadangkan satu cara untuk meningkatkan kecerahan LED menggunakan eksperimen bateri air sabun, dan terangkan alasannya.
4. Ramalkan kesan jika elektrod digantikan dengan logam yang sama, contohnya kedua-duanya tembaga.
5. Terangkan bagaimana bilangan ion dalam air sabun mempengaruhi arus elektrik.

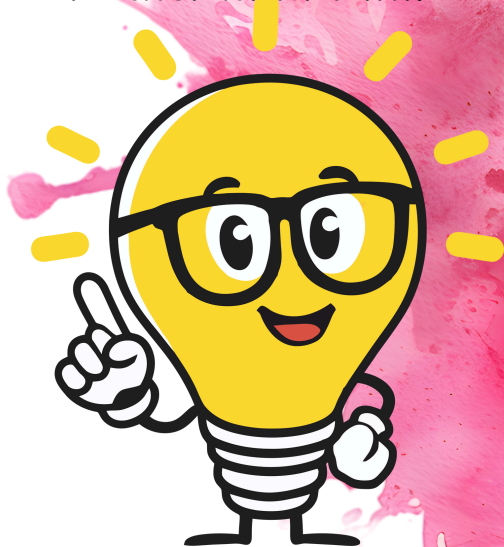


Jawapan

1. Perbezaan jenis logam menyebabkan perbezaan potensi elektrod, dan ini membolehkan arus elektrik mengalir dalam litar. Semakin besar perbezaan potensi antara kedua logam, semakin tinggi voltan yang terhasil.
2. Menambah terlalu banyak sabun boleh mengganggu pergerakan ion dalam larutan air sabun. Oleh itu, arus elektrik menjadi kurang kuat dan LED tidak menjadi lebih terang walaupun jumlah sabun bertambah.
3. Satu cara untuk meningkatkan kecerahan LED ialah dengan menyambungkan beberapa sel bateri secara bersiri atau menggunakan logam yang mempunyai perbezaan potensi lebih besar. Langkah ini meningkatkan voltan keseluruhan dalam litar, menyebabkan LED menjadi lebih terang.
4. Jika kedua-dua elektrod menggunakan logam yang sama, tiada perbezaan potensi elektrod yang wujud. Oleh itu, arus elektrik tidak akan mengalir dalam litar dan LED tidak akan menyala.
5. Semakin banyak ion yang terdapat dalam larutan air sabun, semakin mudah arus elektrik mengalir. Oleh itu, tindak balas kimia yang berlaku di elektrod berlaku lebih cepat apabila bilangan ion lebih banyak.

Eksperimen 6

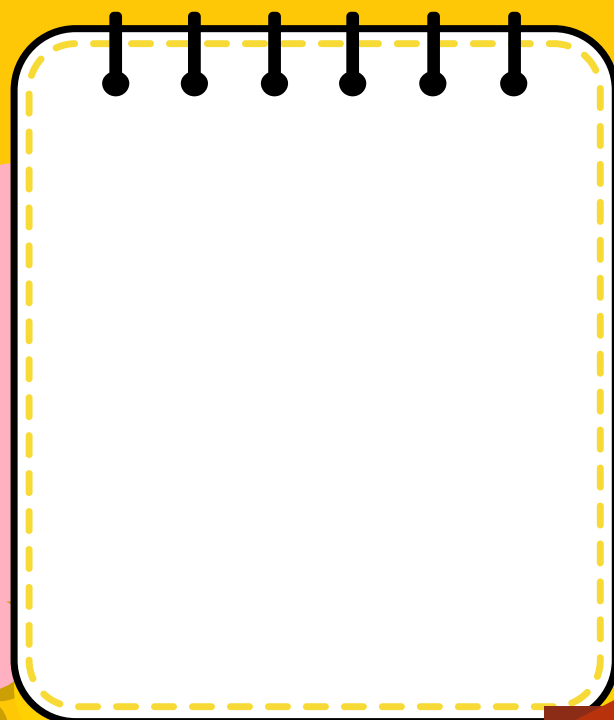
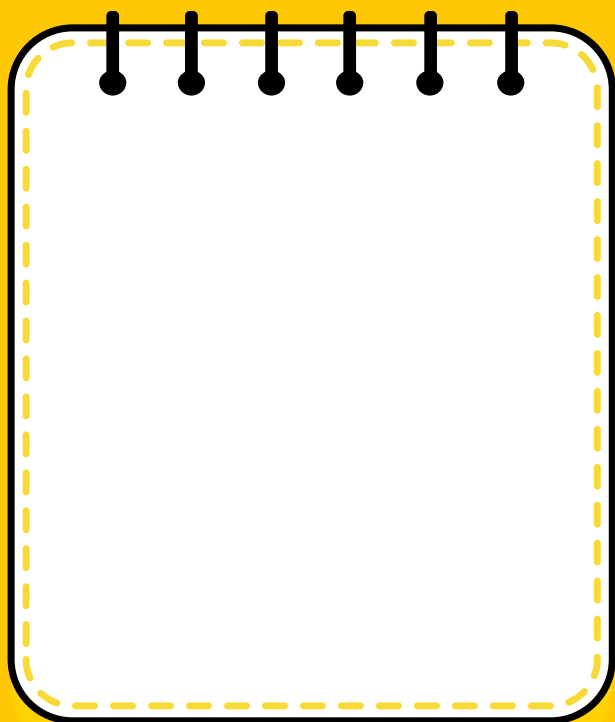
1. Kenal pasti bahan yang menghasilkan arus elektrik dalam eksperimen ini.
2. Bandingkan kesan menggunakan pensil grafit dan wayar kuprum sebagai elektrod dalam eksperimen ini.
3. Ramalkan apa yang akan berlaku jika terlalu banyak air ditambah ke dalam campuran.
4. Nyatakan langkah-langkah keselamatan yang perlu diambil semasa melakukan eksperimen ini.
5. Huraikan bagaimana LED menyala hasil daripada reaksi kimia ini.



Jawapan

1. Asid sitrik dan baking soda.
2. Pensil grafit mungkin menghasilkan arus yang lebih lemah berbanding wayar kuprum kerana konduktiviti grafit lebih rendah daripada kuprum.
3. Jika terlalu banyak air ditambah, campuran menjadi terlalu cair dan arus elektrik mungkin tidak cukup untuk menghidupkan LED.
4. Pastikan elektrod tidak bersentuhan; elakkan memasukkan jari ke dalam campuran; gunakan bekas yang stabil.
5. Reaksi kimia menghasilkan ion yang bergerak dalam pes; arus elektrik mengalir melalui elektrod dan menyalakan LED

CATATAN



This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

KESIMPULAN

Modul Chem-E Car ini dibangun sebagai satu pendekatan pembelajaran berasaskan pengalaman yang holistik bagi memperkukuh kefahaman pelajar dalam bidang kejuruteraan kimia, tenaga lestari dan inovasi teknologi. Melalui gabungan teori, amali, reka bentuk dan elemen etika kejuruteraan, modul ini memberi peluang kepada pelajar untuk mengaplikasikan pengetahuan asas seperti elektrokimia, termodinamik dan kawalan sistem dalam situasi sebenar. Aktiviti mereka bentuk, membina dan menguji Chem-E Car secara berkumpulan telah memupuk pemikiran kritikal, kreativiti, kemahiran penyelesaian masalah serta keupayaan bekerja dalam pasukan, sekali gus meningkatkan keyakinan dan kefahaman pelajar terhadap konsep kejuruteraan secara menyeluruh.

Selain pencapaian teknikal, modul ini turut menekankan aspek profesionalisme, keselamatan, tanggungjawab sosial dan kelestarian alam sekitar selaras dengan amalan kejuruteraan moden. Penglibatan pelajar dalam kelab, penyelidikan dan pertandingan Chem-E Car juga berperanan sebagai platform pembangunan bakat, kepimpinan dan kebolehpasaran graduan di peringkat nasional dan antarabangsa.

Secara keseluruhannya, Modul Chem-E Car menyokong aspirasi pendidikan TVET dan kejuruteraan ke arah pembentukan graduan holistik yang kompeten, beretika dan bersedia menghadapi cabaran industri, serta berpotensi untuk terus dimanfaatkan dan ditambah baik sebagai rujukan dan panduan pengajaran pada masa hadapan.



Alhamdulillah, syukur kepada Allah SWT atas terhasilnya Modul STEM Boost Chem-E-Car ini. Modul ini direka khas untuk membantu murid Tahap 2 mempelajari sains dan kejuruteraan dengan cara yang menyeronokkan, interaktif, dan berasaskan aktiviti. Modul ini terhasil dengan penajaan daripada dana UNESCO SKUM 2025.

Melalui program STEM Boost Chem-E-Car, murid akan belajar bagaimana tindak balas kimia boleh menghasilkan tenaga untuk menggerakkan sebuah kereta kecil. Murid akan membuat aktiviti secara berkumpulan, sambil mempelajari konsep asas seperti tenaga, keselamatan, dan penyelesaian masalah.

Keistimewaan modul ini ialah penggunaan komik pendidikan sebagai bahan sokongan pembelajaran. Komik ini memperkenalkan watak-watak jurutera cilik yang membantu murid memahami konsep STEM serta nilai murni melalui cerita yang menarik dan mudah difahami. Melalui komik, murid dapat melihat contoh sikap bertanggungjawab, bekerja dengan teliti (Itqan), dan peranan sebagai Khalifah dalam menjaga alam sekitar.

Modul ini juga menggalakkan murid berfikir tentang kepentingan kitar semula, penggunaan bahan secara berhemah, dan menjaga bumi sebagai amanah untuk generasi akan datang. Kami berharap modul ini dapat memberi pengalaman pembelajaran yang bermakna serta memupuk minat murid terhadap bidang STEM sambil membentuk sahsiah yang baik dan berakhlak.