

Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi arah pergeseran kesetimbangan (konsentrasi, suhu, tekanan) melalui kegiatan penyelidikan secara benar dan berdasarkan prinsip ilmiah.

Alur Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik dapat menerapkan prinsip Le Chatelier untuk memprediksi arah pergeseran kesetimbangan dengan benar.
- Peserta didik dapat menganalisis pengaruh perubahan konsentrasi, tekanan, dan suhu terhadap arah kesetimbangan melalui kegiatan penyelidikan dengan benar.
- Peserta didik dapat mengevaluasi hasil prediksi pergeseran kesetimbangan berdasarkan data atau skenario perubahan kondisi reaksi dengan benar.





Orientasi Peserta Didik pada Masalah

Interpretation

Analysis

Perhatikan wacana berikut dengan seksama!



Wacana 1

Waspadai AMS & Hipotermia Saat Mendaki Gunung

Pendaki disarankan waspadai AMS dan hipotermia saat mendaki gunung

Selasa, 4 Maret 2025 8:57



Orang mendaki

Sumber :

megapolitan.antaranews.com

LINK



Para pendaki gunung disarankan untuk waspada terhadap gangguan kesehatan bernama Acute Mountain Sickness (AMS) dan hipotermia ketika melakukan pendakian ke ketinggian ekstrem. Imbauan ini muncul menyusul insiden meninggalnya dua perempuan pendaki di Puncak Carstensz Pyramid, Papua Tengah, akibat kondisi ekstrem di dataran tinggi.

Menurut dokter spesialis penyakit dalam dari Rumah Sakit Universitas Indonesia (RSUI), AMS terjadi karena kekurangan oksigen di daerah ketinggian, biasanya pada ketinggian di atas 2.500 meter di atas permukaan laut. Di tempat tersebut, tubuh kesulitan menyesuaikan diri dengan kadar oksigen yang rendah sehingga memicu gejala seperti sakit kepala, mual, muntah, lemas, dan pusing. Kondisi ini sering disebut juga altitude sickness.

Selain itu, kondisi hipotermia juga perlu diwaspadai. Hipotermia terjadi karena tubuh kehilangan panas akibat paparan suhu dingin dalam waktu lama, yang menurunkan suhu tubuh hingga di bawah 35 °C. Gejala yang muncul antara lain menggigil hebat, kulit pucat, kebingungan, serta denyut jantung dan pernapasan yang melambat.

Para ahli medis menyarankan agar pendaki melakukan aklimatisasi secara bertahap, mencukupi asupan cairan, dan menghindari aktivitas fisik berlebihan saat mencapai ketinggian tertentu. Sedangkan untuk mencegah hipotermia, penggunaan pakaian hangat berlapis sangat dianjurkan serta menghindari kondisi basah dan angin kencang.

<https://megapolitan.antaranews.com/berita/366509/pendaki-disarankan-waspadai-ams-dan-hipotermia-saat-mendaki-gunung>

Perhatikan wacana berikut dengan seksama!



Wacana 2

Hampir 200 Juta Warga Indonesia Alami Gigi Berlubang, Ini penyebabnya

Hampir 200 Juta Warga Indonesia Alami Gigi Berlubang, Ternyata Ini Penyebabnya

Tim Redaksi
Sabtu, 13 Desember 2025 | 09:30 WIB



Ilustrasi gigi berlubang
Sumber : Jurnipos.com

[LINK](#)



Hampir 200 juta warga Indonesia mengalami gigi berlubang, menjadikannya salah satu masalah kesehatan paling umum di masyarakat. Kondisi ini umumnya disebabkan oleh kebiasaan menyikat gigi yang tidak tepat, tingginya konsumsi makanan dan minuman manis, serta rendahnya kesadaran untuk memeriksakan gigi secara rutin. Padahal, sebagian besar kasus gigi berlubang sebenarnya dapat dicegah dengan perilaku hidup sehat dan perawatan yang benar.

Gigi berlubang bukan hanya persoalan kesehatan individu, tetapi juga berdampak pada aspek sosial dan ekonomi. Rasa nyeri, infeksi, dan gangguan mengunyah dapat menurunkan kualitas hidup, menghambat aktivitas belajar dan bekerja, serta meningkatkan biaya pengobatan. Ketimpangan akses layanan kesehatan gigi dan edukasi yang belum merata memperparah kondisi ini, terutama pada kelompok masyarakat tertentu.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah menghadirkan berbagai inovasi dalam perawatan gigi, seperti pasta gigi dengan teknologi remineralisasi dan alat pembersih gigi yang lebih efektif. Namun, pemanfaatan teknologi tersebut belum merata di seluruh lapisan masyarakat. Keterbatasan ekonomi dan kurangnya edukasi kesehatan gigi menjadi faktor yang memperlebar kesenjangan dalam upaya pencegahan gigi berlubang.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah menghadirkan berbagai solusi pencegahan dan perawatan gigi. Namun, tidak semua masyarakat dapat mengaksesnya dengan mudah. Hal ini menimbulkan dilema sosio-ilmiah: apakah pencegahan gigi berlubang sepenuhnya menjadi tanggung jawab individu, atau perlu peran lebih besar dari pemerintah dan lembaga pendidikan melalui kebijakan dan edukasi kesehatan gigi yang berkelanjutan.

<https://www.jurnipos.com/metropolitan/1892043143/hampir-200-juta-warga-indonesia-alami-gigi-berlubang-ternyata-ini-penyebabnya?page=2>

Perhatikan wacana berikut dengan seksama!

Wacana 3

Studi: Samudra Selatan melepaskan lebih banyak CO₂ pada musim dingin



Bongkakan es di tengah laut
Sumber : antarnews.com

[LINK](#)



Beijing (ANTARA) - Studi terbaru mengungkap bahwa Samudra Selatan melepaskan jauh lebih banyak karbon dioksida (CO₂) ke aselama musim dingin dibanding perkiraan sebelumnya, dengan prediksi emisi musiman kemungkinan lebih rendah dari jumlah aslinya hingga 40 persen. Studi itu dipimpin oleh tim peneliti dari Institut Oseanografi Kedua di Kementerian Sumber Daya Alam China dan Institut Geografi dan Limnologi Nanjing (Nanjing Institute of Geography

and Limnology/NIGLAS) di Akademi Ilmu Pengetahuan China (Chinese Academy of Sciences), dan hasilnya telah dipublikasikan dalam edisi terbaru jurnal Science Advances.

Samudra Selatan, yang juga dikenal sebagai Samudra Antarktika, mengelilingi Antarktika dan menghubungkan samudra Atlantik, Pasifik, dan Hindia. Menurut studi itu, Samudra Selatan memainkan peran krusial dalam siklus karbon Bumi. Namun, samudra itu juga menjadi sumber ketidakpastian terbesar dalam perkiraan global terkait pertukaran karbon dioksida antara samudra dan atmosfer. Ketidakpastian ini terutama disebabkan oleh kondisi ekstrem pada musim dingin selatan (austral winter), saat kawasan tersebut diselimuti oleh kegelapan berkelanjutan dan menghadapi cuaca buruk, sehingga pengamatan langsung hampir tidak mungkin dilakukan. Satelit konvensional, yang bergantung pada sinar matahari, tidak efektif selama periode ini, memaksa para ilmuwan mengandalkan model yang tidak lengkap.

Untuk mengatasi tantangan ini, tim penelitian tersebut mengadopsi pendekatan yang inovatif, mengintegrasikan data selama 14 tahun yang dikumpulkan oleh sistem LIDAR satelit dengan teknik pembelajaran mesin (machine learning). Berbeda dengan satelit konvensional, LIDAR menggunakan sumber lasernya sendiri, memungkinkan pengumpulan data meski dalam kondisi gelap total. Metodologi ini menghasilkan catatan tahunan lengkap pertama terkait pertukaran karbon dioksida yang terjadi di kawasan tersebut.

Temuan itu tidak hanya mengindikasikan pelepasan karbon dioksida saat musim dingin yang jumlahnya 40 persen lebih tinggi dibanding proyeksi sebelumnya, tetapi juga memberikan wawasan baru mengenai dinamika siklus karbon di Samudra Selatan, menurut studi tersebut.

Shi Kun, profesor di NIGLAS, menyampaikan bahwa hasil itu mengungkap bahwa peran Samudra Selatan dalam siklus karbon global lebih kompleks dan dinamis dibanding yang diketahui sebelumnya.

"Studi ini juga menggarisbawahi pentingnya teknologi baru, seperti sensor satelit aktif, dalam meningkatkan pemahaman kita tentang sistem iklim di Bumi," imbuh Shi.

<https://www.antaranews.com/berita/5224153/studi-samudra-selatan-lepaskan-lebih-banyak-co2-pada-musim-dingin>

Dari wacana tersebut, Identifikasi masalah berikut berdasarkan pada ketiga wacana tersebut bersama teman kelompokmu !



Mengapa tubuh pendaki mengalami gangguan ketika berada pada ketinggian yang berbeda dibandingkan permukaan laut?

Mengapa konsumsi makanan manis dapat memengaruhi kesehatan gigi?

Mengapa laut dapat menyerap dan melepaskan CO₂ secara bergantian?

**Mengorganisasikan Peserta Didik**

Analysis

Evaluation



Tuliskan pembagian peran dalam kelompok !

Nama Anggota Kelompok 1 : Peran (Contoh : Ketua Kelompok) : Tugas :

Nama Anggota Kelompok 2 : Peran (Contoh : Ketua Kelompok) : Tugas :

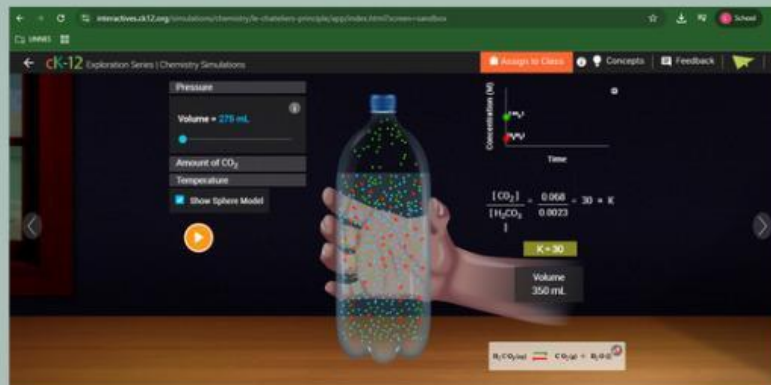
Nama Anggota Kelompok 3 : Peran (Contoh : Ketua Kelompok) : Tugas :

Nama Anggota Kelompok 4 : Peran (Contoh : Ketua Kelompok) : Tugas :

Simulasi asas Le Chatelier

1. Buka simulasi interaktif Prinsip Le Chatelier melalui tautan berikut:

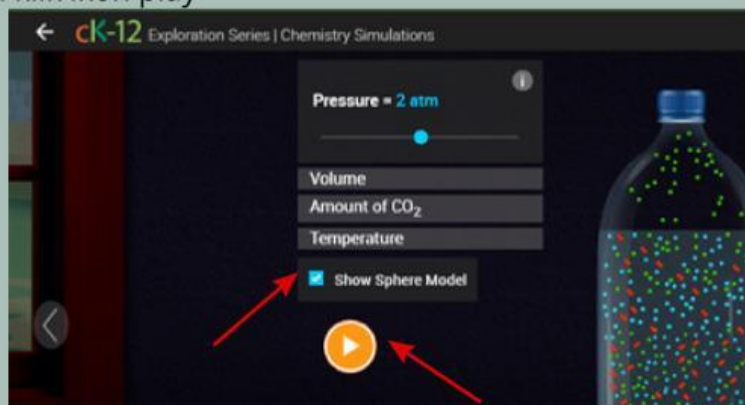
<https://interactives.ck12.org/simulations/chemistry/le-chateliers-principle/app/index.html?screen=sandbox>



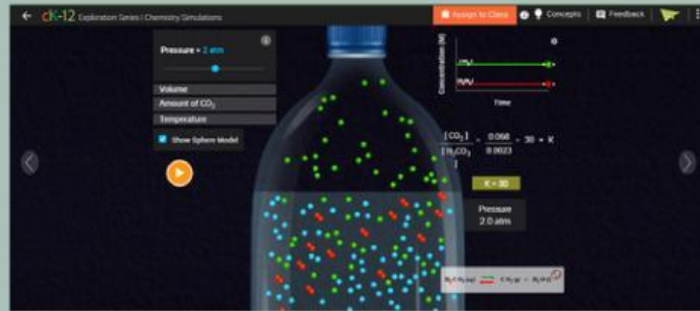
2. Klik pilihan konsentrasi reaktan, tekanan, suhu, atau volume pada simulasi, kemudian geser pengatur sesuai perubahan yang diinginkan.



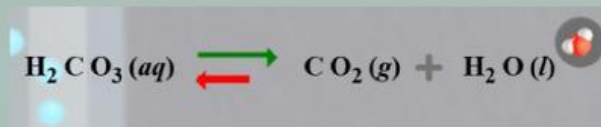
2. kemudian tekan tanda pada "Show Sphere Model", lalu jalankan dengan klik ikon play



4. amati perubahan yang terjadi dan gerak partikel pada botol tersebut !



5. Amati arah reaksi ke arah reaktan atau produk apabila faktor-faktornya ditambah atau dikurangi.



reaksi ke arah produk

6. Catat pada tabel hasil pengamatan berikut !

TABEL PENGAMATAN SUHU

No.	Suhu	Jumlah CO ₂ bagian atas	Jumlah molekul H ₂ CO ₃	Efek pada konsentrasi H ₂ CO ₃	Pergeseran Keseimbangan
1	25°C				
2	38°C				
3	2°C				

TABEL PENGAMATAN KONSENTRASI

No.	Konsentrasi CO_2	Jumlah CO_2 bagian atas	Jumlah molekul H_2CO_3	Efek pada konsentrasi H_2CO_3	Pergeseran Kesetimbangan
1	0,034 mol				
2	0,050 mol				
3	0,017 mol				

TABEL PENGAMATAN TEKANAN

No.	tekanan	Jumlah CO_2 bagian atas	Jumlah molekul H_2CO_3	Efek pada konsentrasi H_2CO_3	Pergeseran Kesetimbangan
1	2 atm				
2	2,5 atm				
3	1 atm				

TABEL PENGAMATAN VOLUME

No.	volume	Jumlah CO ₂ bagian atas	Jumlah molekul H ₂ CO ₃	Efek pada konsentrasi H ₂ CO ₃	Pergeseran Keseimbangan
1	350 ml				
2	425 ml				
3	275 ml				

setelah mengisi tabel pengamatan, tentukan kesimpulan yang benar

	naik (↑) / turun (↓)	bergeser ke arah	
suhu	↑	Reaktan	Produk
	↓	Reaktan	Produk
tekanan	↑	mol >	mol <
	↓	mol >	mol <
Konsentrasi	↑	mol >	mol <
	↓	mol >	mol <
volume	↑	mol >	mol <
	↓	mol >	mol <



Membimbing Penyelidikan

Evaluation

Inference



Uji dirimu dengan menyelesaikan soal-soal berikut !

1. Tuliskan reaksi yang terjadi pada

Wacana 1

Wacana 2

Wacana 2

2. Mengapa seseorang sering mengonsumsi makanan atau minuman yang bersifat asam, lapisan gigi akan keropos ? Jelaskan sesuai dengan faktor pergeseran kesetimbangan kimia !

3. Berdasarkan studi yang dilaporkan, Samudra Selatan melepaskan lebih banyak karbon dioksida (CO_2) ke atmosfer pada musim dingin. Jelaskan mengapa perubahan suhu air laut yang menjadi lebih rendah pada musim dingin dapat mempengaruhi kesetimbangan antara CO_2 di udara dan CO_2 yang terlarut di dalam air laut. Jelaskan jawabanmu menggunakan prinsip Le Chatelier.

4. Pada ketinggian di atas 2.500 meter di atas permukaan laut, tubuh kesulitan menyesuaikan diri dengan kadar oksigen yang rendah sehingga memicu gejala seperti sakit kepala, mual, muntah, lemas, dan pusing. Kondisi ini sering disebut juga altitude sickness. mengapa hal tersebut bisa terjadi ? Jelaskan dengan prinsip Le Chatelier!

5. Berdasarkan asas Le Chatelier, jelaskan upaya yang dapat dilakukan untuk menggeser kesetimbangan reaksi tersebut ke arah yang menguntungkan kesehatan gigi.

6. jelaskan upaya yang dapat dilakukan untuk menekan pelepasan CO_2 ke atmosfer.



Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

Evaluation**Explanation**

Presentasikan hasil diskusi kelompok kalian secara bergantian. Tanggapilah pertanyaan yang diajukan oleh guru dan kelompok lain dengan mendiskusikan bersama kelompok. Hargai pendapat tiap kelompok.



Menganalisis dan Mengevaluasi Pemecahan Masalah

Evaluation**Self-Regulation**

Kelompok yang tidak bertugas presentasi dapat memberikan saran dan tanggapan kepada kelompok yang bertugas. Kemudian menuliskan kesimpulan.