

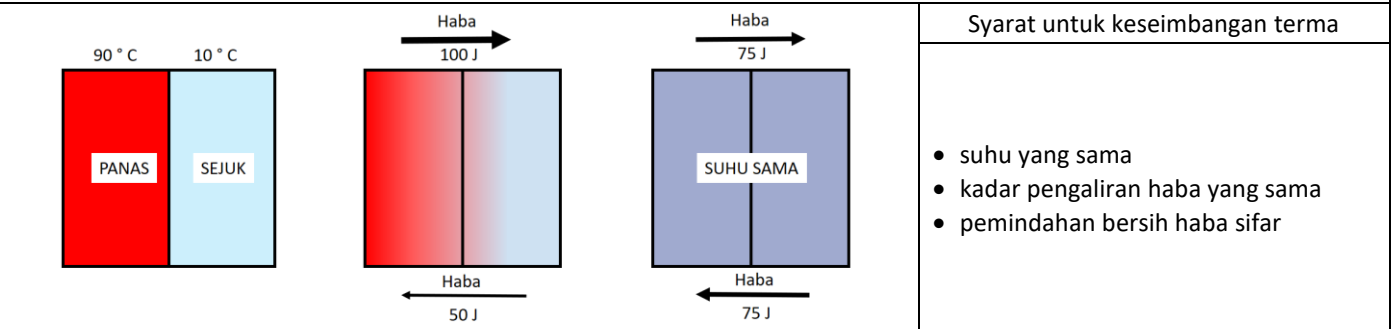


TEMA: HABA

BAB 4: HABA

	Standard Kandungan	Standard Pembelajaran
4.1	Keseimbangan haba	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menerangkan dengan contoh keseimbangan terma dalam kehidupan seharian. 2. Menentu ukur termometer cecair menggunakan dua takat tetap.
4.2	Muatan haba tentu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan muatan haba, C. 2. Menentukan muatan haba tentu bahan, c. 3. Eksperimen untuk menentukan: <ol style="list-style-type: none"> i. muatan haba tentu air ii. muatan haba tentu aluminium 4. Berkomunikasi untuk menerangkan aplikasi muatan haba tentu dalam kehidupan seharian, kejuruteraan bahan dan fenomena semula jadi. 5. Menyelesaikan masalah yang melibatkan muatan haba tertentu menggunakan rumus $Q=mc\Delta\theta$.
4.3	Haba pendam tentu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terangkan haba pendam. 2. Menentukan: <ol style="list-style-type: none"> i. haba pendam tentu, ℓ ii. haba pendam tentu pelakuran, ℓ_f iii. haba pendam tentu pengewapan, ℓ_v 3. Eksperimen untuk menentukan: <ol style="list-style-type: none"> i. haba pendam tentu pelakuran ais, ℓ_f ii. haba pendam tentu pengewapan air, ℓ_v 4. Berkomunikasi untuk menerangkan aplikasi haba pendam tentu dalam kehidupan seharian. 5. Menyelesaikan masalah yang melibatkan haba pendam.
4.4	Hukum gas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan tekanan, suhu dan isipadu gas dari segi kelakuan molekul gas berdasarkan Teori Kinetik Gas. 2. Eksperimen untuk menentukan hubungan antara tekanan dan isipadu gas berjisim tetap pada suhu malar. 3. Eksperimen untuk menentukan hubungan antara isipadu dan suhu gas berjisim tetap pada tekanan malar. 4. Eksperimen untuk menentukan hubungan antara tekanan dan suhu gas berjisim tetap pada isipadu malar. 5. Menyelesaikan masalah yang melibatkan tekanan, suhu dan isipadu untuk gas berjisim tetap menggunakan rumus Hukum gas.

4.1 Keseimbangan Terma



Syarat untuk keseimbangan terma

- suhu yang sama
- kadar pengaliran haba yang sama
- pemindahan bersih haba sifar

- Apabila dua objek bersentuhan secara terma, haba akan dipindahkan
- Pemindahan bersih haba adalah daripada objek yang lebih panas ke objek sejuk
- Suhu objek sejuk meningkat, suhu objek panas berkurang
- Apabila suhu objek adalah sama, pemindahan haba adalah sama dan pemindahan bersih haba adalah sifar
- Objek telah mencapai keseimbangan terma

Keseimbangan Terma dalam Kehidupan Harian

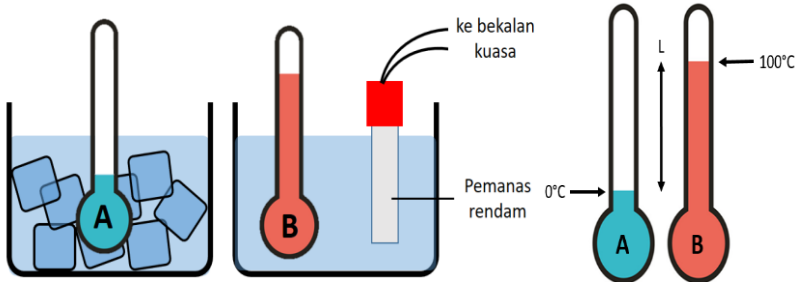
Memanaskan objek	Menyejukan objek
<p>Udara panas dalam ketuhar bersentuhan secara terma dengan adunan kek. Suhu adunan akan terus meningkat sehingga ia mempunyai suhu yang sama dengan udara panas. Keseimbangan terma dicapai. Adunan dibakar sehingga masak.</p> 	<p>Pemindahan haba bersih daripada makanan ke udara sejuk dalam peti. Keseimbangan terma dicapai apabila makanan dan udara di dalam peti sejuk mempunyai suhu yang sama. Makanan segar lebih lama.</p> 
<p>Termometer diletakkan di bawah lidah pesakit. Pemindahan bersih haba dari pesakit kepada termometer menyebabkan suhu termometer terus meningkat sehingga keseimbangan terma dicapai. Termometer dan badan mempunyai suhu yang sama.</p> 	<p>Haba dari minuman diserap dengan meleburkan ketulan ais. Cairan ain menyerap haba dari minuman sehingga keseimbangan terma dicapai. Minuman menjadi sejuk.</p> 

Menentu Ukur Termometer Cecair dalam Kaca Menggunakan Dua Takat Tetap

Sifat termometrik: Sifat-sifat fizikal yang boleh diukur yang berubah dengan perubahan suhu.

Penentu ukuran: Proses penskalaan pada termometer untuk membuat pengukuran suhu.

- Takat tetap yang digunakan:
- takat lebur ais, 0°C (takat tetap bawah)
 - takat didih air, 100°C (takat tetap atas)



1. Letakkan termometer dalam bikar dipenuhi dengan ais dan air. Tunggu sehingga tidak ada perubahan dalam tahap turus cecair.
2. Tandakan tahap turus cecair seperti yang ditunjukkan dalam A (0°C).
3. Letak termometer dalam bikar berisi air suling dengan pemanas rendam sehingga air sehingga mendidih. Tunggu sehingga tidak ada perubahan dalam tahap turus cecair.
4. Menandakan tahap turus cecair seperti yang ditunjukkan dalam B (100°C).
5. Perbezaan jarak turus antara dua takat, L dibahagi kepada 100 bahagian yang sama.

Pengiraan bagi termometer tidak ditentu ukur	
$\theta = \frac{l_{\theta} - l_0}{l_{100} - l_0} \times 100^{\circ}\text{C}$	θ = suhu, $^{\circ}\text{C}$ l_0 = panjang turus apabila suhu adalah 0°C , cm l_{100} = panjang turus apabila suhu 100°C , cm
Panjang turus merkuri di dalam termometer pada suhu 0°C ialah 2.6cm dan panjang turus semasa suhu 100°C ialah 22.6cm. Berapakah suhu apabila panjang turus merkuri adalah 16.9cm? (A: 71.5°C)	

4.2 Muatan Haba Tentu (Perubahan suhu sahaja)	
Muatan Haba	
Muatan haba, C: kuantiti tenaga haba yang diperlukan untuk menaikkan suhu sebanyak 1°C (bukan setiap 1kg)	$C = \frac{Q}{\Delta\theta}$
	C = muatan haba, $\text{J}^{\circ}\text{C}^{-1}$ Q = kuantiti haba yang dibekalkan, J $\Delta\theta$ = perubahan suhu, $^{\circ}\text{C}$
Muatan haba meningkat apabila jisim meningkat.	

Situasi Harian yang Melibatkan Kapasiti haba		
Sup dalam mangkuk besar lebih panas berbanding dalam mangkuk yang lebih kecil	Papan pemuka kereta adalah lebih panas daripada kusyen fabrik kereta kerana muatan haba papan pemuka adalah lebih kecil daripada kusyen	Gelanggang bersimen dan rumput yang terdedah di bawah matahari mempunyai suhu yang berbeza



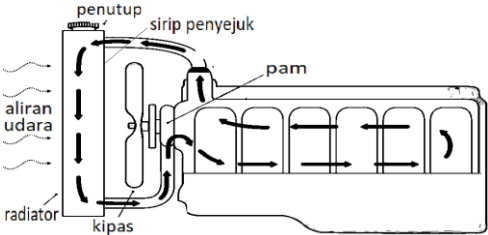





Muatan Haba Tentu Bahan	
Muatan haba tentu, c:	Kuantiti haba yang diperlukan untuk menaikkan suhu jisim 1kg sebanyak 1°C
	$Q = mc\Delta\theta$
	Q = kuantiti haba yang dibekalkan, J m = jisim, kg c = muatan haba tentu, $\text{Jkg}^{-1}\text{C}^{-1}$ $\Delta\theta$ = perubahan suhu, $^{\circ}\text{C}$ atau K
Muatan haba tentu air ialah $4200 \text{ Jkg}^{-1}\text{C}^{-1}$, jadi 4200 J tenaga diperlukan untuk meningkatkan suhu 1 kg air sebanyak 1°C .	
c \uparrow $\Delta\theta$ \downarrow	
c \uparrow : lambat panas, lambat sejuk	c \downarrow : cepat panas, cepat sejuk

Tenaga elektrik	
$Q = Pt$ (Contoh: Pemanas elektrik)	Q = tenaga yang dibekalkan oleh pemanas, J
	P = kuasa pemanas, W
	t = tempoh masa pemanas dihidupkan, s

Tenaga elektrik → Tenaga haba (keabadian tenaga)
Tenaga elektrik = Tenaga haba $Pt = mc\Delta\theta$

* Rujuk buku teks (halaman 129), Eksperimen 4.1 dan 4.2

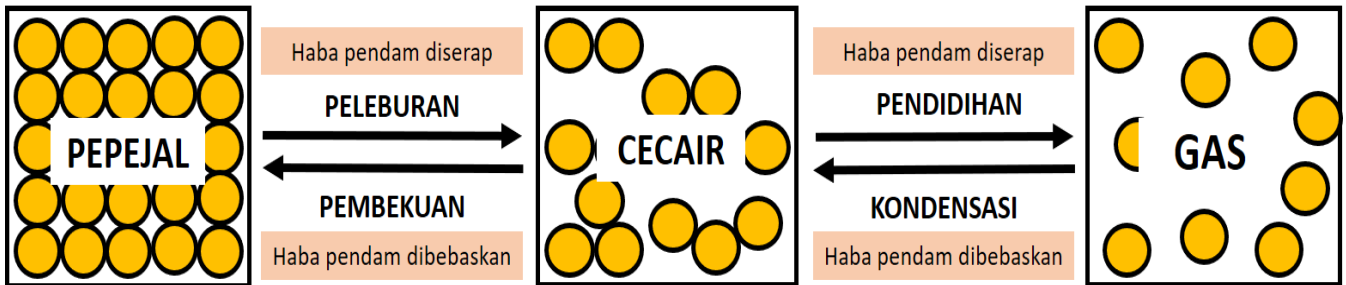
Latihan	
1. 500g blok logam dipanaskan dari suhu 28°C sehingga mencapai 90°C. Jika blok mempunyai muatan haba tentu 750 Jkg ⁻¹ C ⁻¹ , kira jumlah tenaga yang diserap.	2. Satu blok logam dengan jisim 300g dipanaskan dengan pemanas elektrik 100W selama 1 minit. Suhu blok meningkat dari 30°C hingga 85°C. Kira muatan haba tentu logam.
3. Apabila satu blok logam panas 0.5kg diletakkan di dalam air berjisim 2kg, suhu air itu meningkat sebanyak 15°C. Jika muatan haba tentu air ialah 4200 Jkg ⁻¹ C ⁻¹ , berapakah jumlah tenaga haba yang dibebaskan oleh bongkah itu? Nyatakan andaian anda untuk menjawab soalan ini.	4. Apabila dua objek dengan jisim yang sama tetapi diperbuat daripada bahan yang berbeza, A dan B telah dipanaskan dengan jumlah tenaga yang sama, kenaikan suhu dalam A adalah kurang daripada B. Terangkan mengapa.
5. 200g air dengan suhu 15°C dituang ke dalam bikar berisi 500g air yang mempunyai suhu 50°C. Berapakah suhu akhir campuran?	6. Satu sudu besar dengan jisim 500g diletakkan ke dalam 1kg air. Suhu awal sudu dan air masing-masing adalah 25°C dan 60°C. Kedua-duanya mempunyai suhu 45°C apabila keseimbangan terma dicapai. Kira muatan haba tentu sudu jika muatan haba tentu air ialah 4200 Jkg ⁻¹ C ⁻¹ .

Aplikasi Muatan Haba Tentu	
Rumah-rumah tradisional	Peralatan memasak
	
Kayu mempunyai muatan haba tentu yang tinggi. Sesuai digunakan untuk membina rumah di kawasan panas kerana lambat panas dan sebagai penebat haba. Di kawasan sejuk, kayu bertindak sebagai penebat yang baik untuk mengurangkan haba dari dalam rumah itu daripada keluar.	Kuali diperbuat daripada bahan dengan muatan haba tentu yang rendah. Ia boleh menjadi panas dengan mudah, makanan boleh memasak lebih cepat. Periuk tanah liat diperbuat daripada bahan dengan muatan haba tentu yang tinggi. Makanan kekal panas lebih lama.
Sistem radiator kereta	Lapisan luar kapsul angkasa
	
Haba yang dihasilkan oleh enjin kereta perlu disejukkan. Air dipam ke dalam blok enjin akan menyerap sejumlah besar haba kerana muatan haba tentu yang tinggi. Air kemudian disejukkan menggunakan air sejuk yang disebut masuk oleh kipas supaya haba dibebaskan melalui sirip penyejuk.	Kapsul angkasa memasuki atmosfera Bumi melalui rintangan udara yang tinggi, menyebabkan suhunya meningkat. Lapisan luar kapsul ruang diperbuat daripada bahan yang mempunyai muatan haba tentu dan takat lebur yang sangat tinggi.
Pembinaan bangunan hijau	Peralatan memasak
	
Bumbung konkrit bertebat dilengkapi dengan penebat yang diperbuat daripada styrofoam. Muatan haba tentu styrofoam yang tinggi dapat mengurangkan peningkatan suhu di dalam bangunan.	Badan periuk diperbuat daripada aluminium dengan muatan haba tentu rendah supaya ia boleh panas dan memasak makanan dengan lebih cepat. Pemegang periuk diperbuat daripada bahan dengan muatan haba tentu yang tinggi seperti plastik supaya ia lambat panas dan boleh dikendalikan dengan selamat.
Bayu laut	Bayu darat
	
Pada waktu siang, tanah panas lebih cepat daripada air laut ($C_{darat} < C_{laut}$). Udara panas di atas tanah menaik. Udara sejuk bergerak dari laut ke darat.	Pada waktu malam, air laut menyejuk lebih lambat daripada darat ($C_{darat} < C_{laut}$). Udara panas di atas laut menaik. Udara sejuk bergerak dari darat ke laut.

4.3 Haba pendam tentu (Perubahan fasa sahaja)

Haba Pendam

- Haba yang diserap semasa peleburan dan pendidihan tanpa perubahan suhu.
- Haba yang dibebaskan semasa kondensasi dan pembekuan tanpa perubahan suhu



Haba pendam tentu, ℓ : Kuantiti haba yang diserap atau dibebaskan semasa perubahan fasa bagi 1kg bahan tanpa perubahan suhu.

a. SLH pelakuran, ℓ_f : Kuantiti haba yang diserap semasa peleburan atau kuantiti haba yang dibebaskan semasa pembekuan bagi 1kg bahan tanpa perubahan suhu.

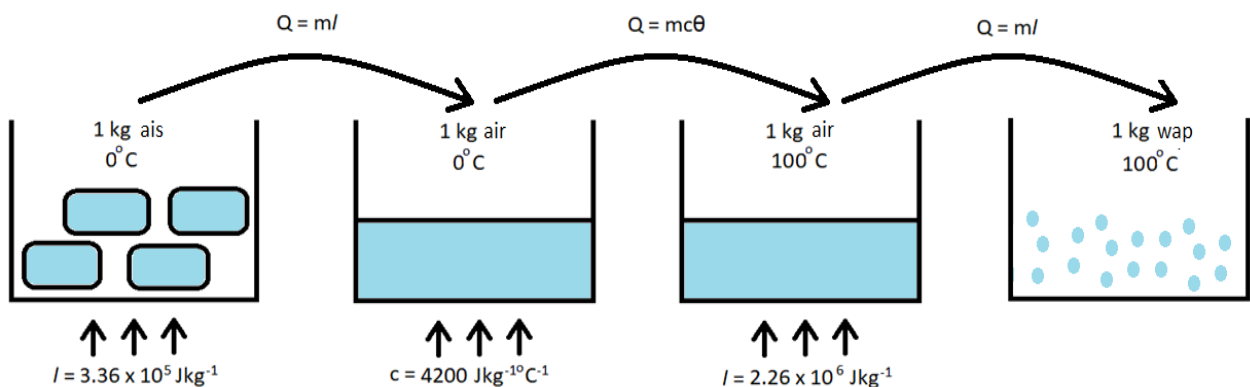
b. SLH pengewapan, ℓ_v : Kuantiti haba yang diserap semasa pengewapan atau kuantiti haba yang dibebaskan semasa kondensasi bagi 1kg bahan tanpa perubahan suhu.

$$Q = m\ell$$

Q = kuantiti haba, J

m = jisim, kg

ℓ = haba pendam tentu, Jkg^{-1}



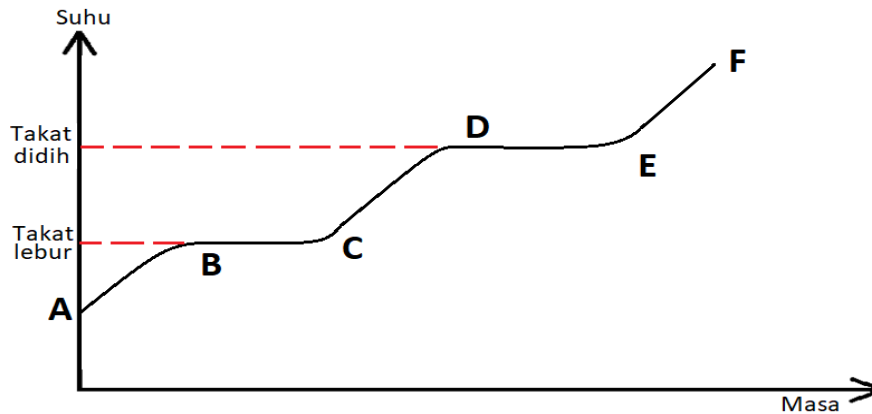
Tenaga elektrik \rightarrow Tenaga haba
(keabadian tenaga)

$$\text{Tenaga elektrik} = \text{Tenaga haba}$$

$$Pt = m\ell$$

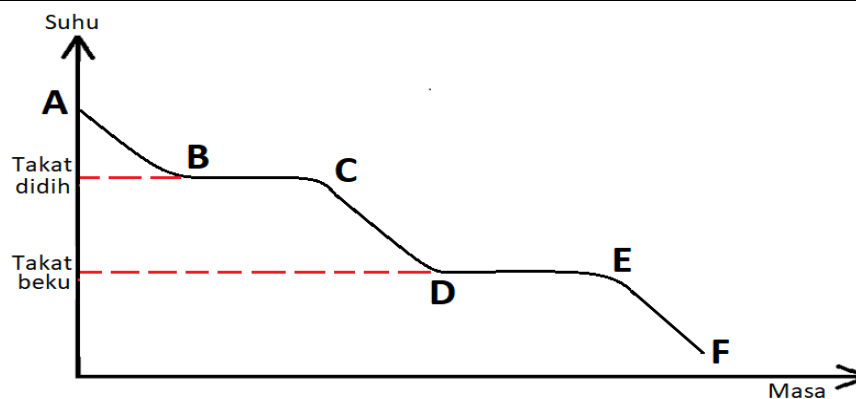
* Rujuk buku teks (halaman 141), Eksperimen 4.3

Lengkung pemanasan



- AB: Pepejal dipanaskan sehingga takat lebur. Haba yang diserap digunakan untuk meningkatkan tenaga kinetik molekul. Suhu meningkat.
- BC: Pepejal mula mencair di B. Haba pendam diserap untuk melemahkan ikatan antara molekul. Molekul dilepaskan dari kedudukan tetap dan bergerak antara satu sama lain. Tenaga kinetik molekul adalah tetap. Suhu malar. Sepenuhnya cair pada C.
- CD: Cecair dipanaskan sehingga takat didih. Haba diserap digunakan untuk meningkatkan tenaga kinetik molekul. Suhu meningkat.
- DE: Mula mendidih di D. Haba pendam yang diserap digunakan untuk memecahkan ikatan antara molekul. Molekul dipisahkan jauh dari satu sama lain. Tenaga kinetik molekul adalah tetap. Suhu malar. Mendidih sepenuhnya di E.
- EF: Gas dipanaskan. Haba diserap digunakan untuk meningkatkan tenaga kinetik molekul. Suhu meningkat.

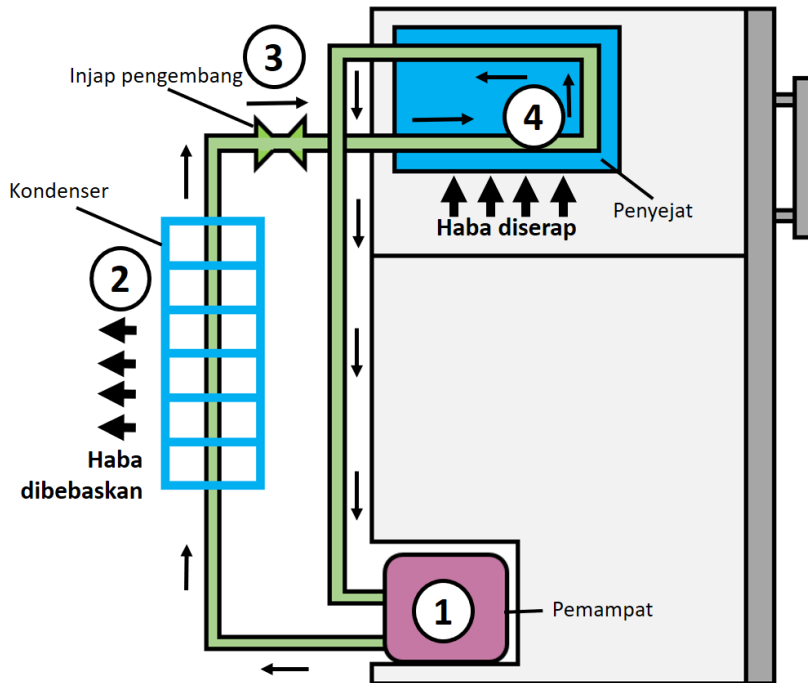
Lengkung penyejukan



- AB: Gas menyejuk hingga takat didih. Haba yang dibebaskan menyebabkan tenaga kinetik molekul berkurangan. Suhu berkurangan.
- BC: Gas bermula terkondensasi di B. Haba pendam dibebaskan dan ikatan molekul terbentuk semula. Molekul bergerak di antara satu sama lain. Tenaga kinetik molekul adalah tetap. Suhu malar. Terkondensasi sepenuhnya di C (menjadi cecair sepenuhnya).
- CD: Cecair menyejuk hingga takat beku. Haba yang dibebaskan menyebabkan tenaga kinetik molekul berkurangan. Suhu berkurangan.
- DE: Cecair mula membeku pada D. Haba pendam dibebaskan dan ikatan molekul dikuatkan. Molekul bergetar sekitar kedudukan tetap. Tenaga kinetik molekul adalah tetap. Suhu malar. Sepenuhnya beku di E (pepejal sepenuhnya).
- EF: Pepejal menyejuk. Haba yang dibebaskan menyebabkan tenaga kinetik molekul berkurangan. Suhu berkurangan.

Aplikasi Haba Pendam Tentu

Sistem penyejukan dalam peti sejuk



- 1: Pemampat memampatkan agen penyejuk (gas) untuk meningkatkan tekanan dan suhu.
- 2: Dalam kondenser, agen penyejuk (gas) membebaskan haba pendam semasa kondensasi (gas kepada cecair).
- 3: Agen penyejuk (cecair) mengalir melalui injap pengembang.
- 4: Dalam penyejat, agen penyejuk menyerap haba pendam dari dalam peti sejuk dan menyejat (cecair kepada gas).
- 5: Agen penyejuk (gas) mengalir keluar dari penyejat ke pemampat.

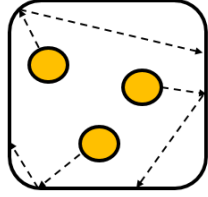
Penyejatan peluh



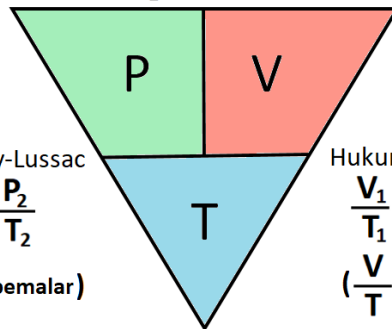
- Apabila suhu badan kita meningkat, peluh yang dihasilkan.
- Apabila berpeluh menyejat, haba diserap dari badan dan menghasilkan kesan penyejukan.
- Kadar penyejatan meningkat apabila terdapat peredaran udara.

4.4 Hukum Gas

Teori Kinetik Gas

Tekanan, Pa (pascal)	
<ul style="list-style-type: none"> molekul gas bergerak secara rawak apabila molekul gas berlanggar dengan dinding bekas dan melantun balik, daya dikenakan pada dinding daya per unit luas adalah tekanan gas 	
Suhu, K (kelvin)	
<ul style="list-style-type: none"> apabila suhu meningkat, tenaga kinetik molekul meningkat 	
Volume, m ³	
<ul style="list-style-type: none"> molekul gas bergerak bebas dan mengisi seluruh ruang bekas isipadu gas adalah sama seperti isipadu bekas 	

Hukum Boyle
 $P_1 V_1 = P_2 V_2$ ($PV = \text{pemalar}$)

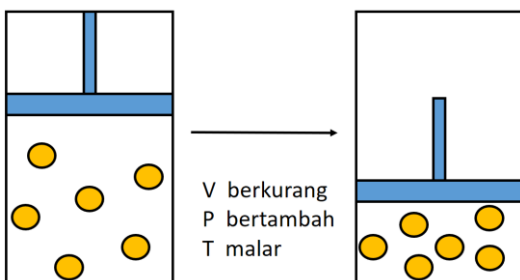
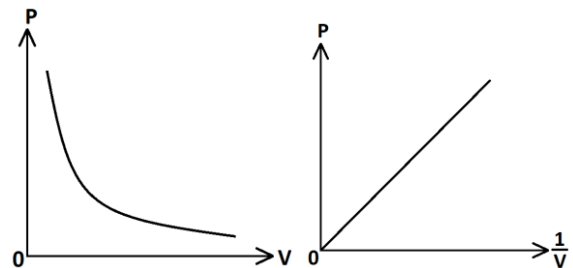


Hukum Gay-Lussac
 $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$
 ($\frac{P}{T} = \text{pemalar}$)

Hukum Charles
 $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
 ($\frac{V}{T} = \text{pemalar}$)

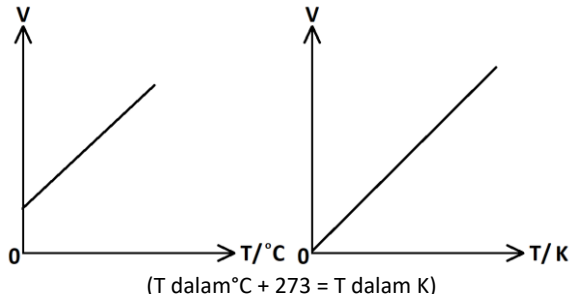
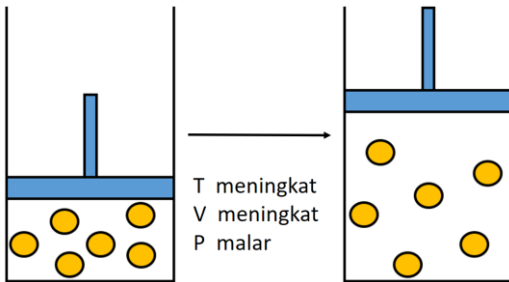
Hukum Boyle: Tekanan berkadar songsang dengan isi padu bagi suatu gas berjisim tetap pada suhu malar.

- Apabila isi padu berkurang, penurunan, bilangan molekul yang sama bergerak dalam ruang yang lebih kecil.
- Bilangan molekul per unit isi padu meningkat.
- Kadar perlanggaran antara molekul dan dinding bekas meningkat.
- Daya per unit luas meningkat.
- Tekanan gas meningkat.

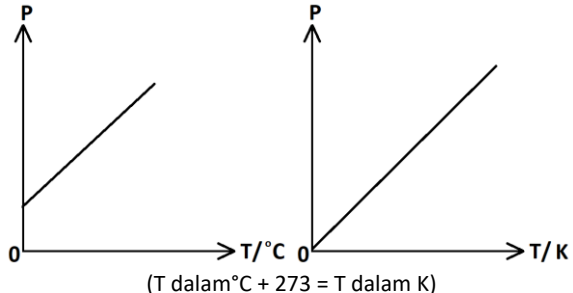
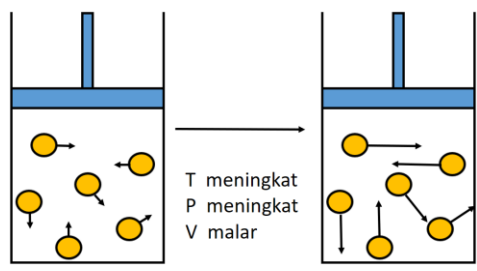


Sebuah bekas tertutup mengandungi 100cm³ gas pada tekanan 150kPa. Bekas tersebut dimampatkan sehingga isi padu bekas berkurangan menjadi 50cm³. Cari tekanan baru bekas tersebut.

* Rujuk buku teks (halaman 149), Eksperimen 4.4

<p>Hukum Charles: Isi padu berkadar terus dengan suhu mutlak bagi suatu gas berjisim tetap pada tekanan malar.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Apabila suhu meningkat, tenaga kinetik molekul meningkat. Molekul bergerak dengan halaju yang lebih tinggi. • Untuk mengekalkan tekanan gas malar, isi padu gas bertambah supaya kadar perlanggaran antara molekul dan dinding bekas adalah tetap. 	
	<p>Sebuah bekas tertutup mengandungi 100cm³ gas pada suhu 50°C. Bekas itu disejukkan supaya isi padu berkurang menjadi 50cm³. Cari suhu yang baru.</p>

* Rujuk buku teks (halaman 153), Eksperimen 4.5

<p>Hukum Gay-Lussac: Tekanan berkadar langsung dengan suhu mutlak bagi suatu gas berjisim tetap pada isi padu malar.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Apabila suhu meningkat, tenaga kinetik molekul meningkat. Molekul bergerak dengan halaju yang lebih tinggi. • Disebabkan isi padu malar, kadar perlanggaran antara molekul dan dinding bekas meningkat. • Daya per unit luas meningkat. • Tekanan meningkat. 	
	<p>Sebuah bekas tertutup isi padu yang malar dipanaskan dari 40°C hingga 90°C. Jika tekanan asal ialah 150kPa, kira tekanan akhir.</p>

* Rujuk buku teks (halaman 158), Eksperimen 4.6

<p>Latihan</p>		
<p>1. Isi padu udara dalam botol plastik adalah 0.08m³ apabila ia diletakkan di dalam peti sejuk dengan suhu 7°C. Hitungkan isipadu apabila ia diletakkan di luar di mana suhu adalah 27°C.</p>	<p>2. Bacaan tekanan tolok Bourdon adalah 2.0x10⁵ Pa apabila isi padu udara dalam picagari yang disambung padanya adalah 40cm³. Apakah bacaan tekanan apabila isi padu adalah 60cm³?</p>	<p>3. Selepas perjalanan yang panjang, suhu tayar adalah 230kPa pada 70°C. Berapakah suhu tayar pada permulaan perjalanan jika tekanan tayar asal adalah 200kPa?</p>