

# ***INSTRUMEN SOAL HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS)***

## **INSTRUMEN PENGUKURAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS**

**DISUSUN OLEH:**

**Drs. Made Sukaryawan, M.Si., Ph.D**

**Dr. Hartono, M.A**

**Dr. Efendi Nawawi, M.Si**

**Septia Nur Angraini**

**Rachmi Khusnul Khotimah**

**Bunga Tiara Restu Putri**



# **INSTRUMEN SOAL HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS) INSTRUMEN PENGUKURAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS**

**Drs. Made Sukaryawan, M.Si., Ph.D**

**Dr. Hartono, M.A**

**Dr. Efendi Nawawi, M.Si**

**Septia Nur Anggraini**

**Rachmi Khusnul Khotimah**

**Bunga Tiara Restu Putri**

**INSTRUMEN SOAL HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS) : INSTRUMEN PENGUKURAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS**  
copyright © November 2021

---

Penulis : Drs. Made Sukaryawan, M.Si., Ph.D, Dr. Hartono, M.A, Dr. Efendi Nawawi, M.Si  
Septia Nur Anggraini, Rachmi Khusnul Khotimah, Bunga Tiara Restu Putri  
Setting Dan Layout : Ardatia Murty  
Desain Cover : Nur Sharfina Aprilianti

Hak Penerbitan ada pada © Bening media Publishing 2021  
Anggota IKAPI No. 019/SMS/20

Hakcipta © 2021 pada penulis  
Isi diluar tanggung jawab percetakan

Ukuran 21 cm x 29,7 cm  
Halaman : iv + 120 hlm

Hak cipta dilindungi Undang-undang  
Dilarang mengutip, memperbanyak dan menerjemahkan sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Bening media Publishing

Cetakan I, November 2021



Jl. Padat Karya  
Palembang – Indonesia  
Telp. 0823 7200 8910  
E-mail : [bening.mediapublishing@gmail.com](mailto:bening.mediapublishing@gmail.com)  
Website: [www.bening-mediapublishing.com](http://www.bening-mediapublishing.com)

ISBN : 978-623-5854-10-6

## **KATA PENGANTAR**

Assalamu'alaikum warahmatulahi wabarakatuh.

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kami limpahan nikmat berupa kesehatan dan kesempatan sehingga kami dapat menyelesaikan Instrumen soal HOTS ini dengan baik tanpa halangan yang berarti. Shalawat serta salam semoga selalu terlimpah kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafa'atnya di akhirat nanti. Pada Instrumen ini, penulis telah menyajikan Soal HOTS materi kimia kelas XI untuk mengukur kemampuan berpikir kritis.

Penulis sangat menyadari bahwa penyusunan Instrumen ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan serta kekurangan di dalamnya. Untuk itu, kami memohon maaf atas kekurangan tersebut. Penulis mengharapkan kritik serta saran dari pembaca, supaya Instrumen ini menjadi lebih baik. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas bantuannya baik materil maupun pemikirannya. Terakhir, kami sangat berharap agar instrumen ini dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak. Terimakasih.

Palembang, 18 Oktober 2021

Tim Penyusun

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar .....	ii
Daftar Isi .....	iii
Tabel Rekapitulasi Kesusuaian Soal HOTS dengan Kurikulum .....	iv
Soal Senyawa Hidrokarbon Kompetensi Dasar 3.1 .....	1
Soal Keseimbangan Kimia Kompetensi Dasar 3.9 .....	8
Soal Keseimbangan Ion Kompetensi Dasar 3.11 .....	18
Soal Titrasi Asam Basa Kompetensi Dasar 3.13.....	36
Soal Minyak Bumi Kompetensi Dasar 4.2.....	47
Soal Pembakaran Senyawa Kompetensi Dasar 4.3.....	52
Soal Termokimia Kompetensi Dasar 4.4.....	56
Soal Perubahan Entalpi Kompetensi Dasar 4.5.....	65
Soal Laju Reaksi Kompetensi Dasar 4.7.....	73
Soal Pergeseran Keseimbangan Kompetensi Dasar 4.9 .....	84
Soal Trayek Perubahan pH Kompetensi Dasar 4.10.....	92
Soal Larutan Penyangga Kompetensi Dasar 4.12 .....	98
Soal Titrasi Asam Basa Kompetensi Dasar 4.13.....	107
Soal Sistem Koloid Kompetensi Dasar 4.14 .....	114

**Tabel 1. Rekapitulasi Kesesuaian Soal HOTS dengan Kurikulum**

KI	KD	Level Kognitif	Jumlah Soal
<p><b>KI 3:</b> Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.</p>	<p>3.1 Menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan kekhasan atom karbon dan golongan senyawanya</p>	C4	2 Soal
		C5	0 Soal
		C6	0 Soal
	<p>3.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya dalam industry</p>	C4	2 Soal
		C5	3 soal
		C6	0 Soal
	<p>3.11 Menganalisis kesetimbangan ion dalam larutan garam dan menghubungkan pH-nya.</p>	C4	2 soal
		C5	1 soal
		C6	0 soal
	<p>3.13 Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam-basa</p>	C4	2 Soal
		C5	0 Soal
		C6	1 Soal
<p><b>KI 4:</b> Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta</p>	<p>4.2 Menyajikan karya tentang proses pembentukan dan teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi beserta kegunaannya</p>	C4	1 soal
		C5	1 soal
		C6	1 soal
		C4	1 Soal
		C5	1 Soal

mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan	4.3 Menyusun gagasan dengan cara mengatasi dampak pembakaran senyawa karbon terhadap lingkungan dan Kesehatan	C6	0 Soal
	4.4 Menggunakan persamaan termokimia untuk mengaitkan perubahan jumlah pereaksi atau hasilreaksi dengan perubahan energi.	C4	1 Soal
		C5	1 Soal
		C6	0 Soal
	4.5 Membandingkan perubahan entalpi beberapa reaksi berdasarkan data hasil percobaan	C4	0 soal
		C5	3 soal
		C6	0 soal
	4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi	C4	2 Soal
		C5	2 Soal
		C6	1 Soal
	4.9 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan.	C4	1 Soal
		C5	0 Soal
		C6	1 Soal
	4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang di ekstrak dari bahan alam melalui percobaan.	C4	2 soal
		C5	0 soal
C6		0 soal	
4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu	C4	3 Soal	
	C5	1 Soal	
	C6	0 Soal	

	4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam-basa	C4	1 Soal
		C5	1 Soal
		C6	0 Soal
	4. 14 Membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid	C4	0 soal
		C5	0 soal
		C6	2 soal
<b>Total Soal</b>			<b>40 soal</b>



1. Perhatikan tabel berikut ini !

Nama Senyawa	Titik Didih (°C)	Jumlah atom C
n-heksana	A °C	6
2-metil pentana	B °C	6
2,2 –dimetil butana	C °C	6

Analisislah tabel di atas urutkanlah titik didih senyawa tersebut dari yang terendah! Berikan alasannya

*Pembahasan:*

URAIAN/JAWABAN	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	SKOR
Diketahui : n-heksana ; 2-metil pentana ; 2,2 –dimetil butana	Basic Clarification (Memberikan Penjelasan Sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	1
Ditanya : Analisislah tabel di atas urutkanlah titik didih senyawa tersebut dari yang terendah! Berikan alasannya			-
Penyelesaian : Terdapat tiga senyawa hidrokarbon dengan jumlah atom yang sama tetapi titik didih yang berbeda.	Basic Support (Membangun Keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	1

<ul style="list-style-type: none"> <li>- n-heksana <math>CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3</math></li> </ul>	Advanced Clarification) (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2-metil pentana <math>CH_3 - \underset{\begin{array}{c}   \\ CH_3 \end{array}}{CH} - CH_2 - CH_2 - CH_3</math></li> </ul>			1
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2,2 -dimetil butana <math>CH_3 - \underset{\begin{array}{c}   \\ CH_3 \end{array}}{C} - CH_2 - CH_3</math></li> </ul>			1
<ul style="list-style-type: none"> <li>- n-heksana : 6 atom C sebagai rantai utama</li> <li>- 2-metil pentana : 5 atom C sebagai rantai utama</li> <li>- 2,2 -dimetil butana : 4 atom C sebagai rantai utama</li> </ul>			1
Kesimpulan :Maka urutan senyawa yang memiliki titik didih terendah ialah C,B dan A	Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	1
Maka semakin panjang rantai utama (bertambahnya atom karbon), semakin tinggi	Strategies and Tactics	Menentukan suatu tindakan dan	2

<p>titik didihnya sebaliknya semakin bercabang suatu senyawa, maka titik didihnya semakin rendah. Artinya bentuk senyawa akan semakin berbentuk bola atau bulat. Akibatnya, luas permukaan bidang singgung antar molekul menjadi berkurang (gaya tarik antar molekul rendah). Untuk mengalahkan gaya tarik tersebut hanya diperlukan energi yang dapat dicapai dengan suhu rendah</p>	<p>(Mengatur strategi dan taktik)</p>	<p>pemecahan masalah</p>	
<p><b>TOTAL SKOR</b></p>			<p>9</p>

2. Tabel dibawah ini merupakan tabel hasil pengamatan dari uji bromine untuk mengidentifikasi kejenuhan masing- masing sampel.

Sampel		Ditambahkan	Warna Sesudah ditambahkan Br <sub>2</sub>	Hasil pengamatan
<b>A</b>	Minyak kelapa (Tidak Berwarna)	+ Larutan Br <sub>2</sub> (CCl <sub>4</sub> ) (merah kecokelatan)	Merah kecokelatan	
<b>B</b>	<i>n</i> - heksena (Tidak Berwarna)		Tak berwarna	

Dari data di atas , simpulkanlah hasil percobaan tersebut !

Pembahasan:

URAIAN/JAWABAN	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	SKOR
<p>Diketahui :</p> <p>Terdapat dua sampel percobaan, sampel A (minyak kelapa ) dan sampel B (larutan n-heksena ).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sampel A</li> </ul> <p>Minyak kelapa (tidak berwarna) + Larutan Bromelin (Merah kecokelatan) → larutan Merah kecokelatan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sampel B</li> </ul> <p><i>n-heksena</i> + Larutan Bromelin (Merah kecokelatan) → Larutan Tak Berwarna</p>	<p>Basic Clarification (Memberikan penjelasan sederhana)</p>	<p>Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan</p>	<p>1</p>
<p>Ditanya :</p> <p>Dari data di atas , simpulkanlah hasil percobaan tersebut !</p>			<p>-</p>
<p>Uji Bromin adalah salah satu uji yang digunakan untuk mengetahui apakah suatu senyawa merupakan senyawa hidrokarbon jenuh (alkana) atau hidrokarbon tak jenuh (alkena dan alkuna).</p>	<p>Basic Support (Membangun Keterampilan dasar)</p>	<p>Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak</p>	<p>1</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sampel A</li> </ul> <p>Minyak kelapa (tidak berwarna) + Larutan Bromelin (Merah kecokelatan) → larutan Merah kecokelatan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sampel B</li> </ul> <p><i>n-heksena</i> + Larutan Bromeli (Merah kecokelatan) → Larutan Tak Berwarna</p> <p>Pada reaksi pertama dapat disimpulkan bahwa minyak kelapa merupakan senyawa hidrokarbon jenuh, hal tersebut dibukti dengan tidak hilangnya warna coklat kemerahan pada campuran kedua larutan tersebut. Sedangkan pada reaksi kedua, <i>n-heksana</i> merupakan senyawa hidrokarbon tak jenuh (memiliki ikatan rangkap) yang dibuktikan dengan hilangnya warna coklat kemerahan pada saat pencampuran kedua larutan tersebut.</p>	<p>Advanced Clarification) (Memberikan penjelasan lanjut)</p>	<p>Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi</p>	<p>5</p>
--	---	--	----------

Kesimpulan: Sampel A ( minyak kelapa ) tidak bereaksi dengan larutan bromin, karena minyak kelapa termasuk ke dalam larutan jenuh dan sampel B ( <i>n-heksena</i> ) merupakan senyawa alkena yang bersifat tak jenuh.	Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	1
Prinsip uji ini adalah mendeteksi adanya ikatan rangkap yang ada pada suatu senyawa hidrokarbon yang ditandai dengan hilangnya warna coklat kemerahan dari Br <sub>2</sub> karena bereaksi dengan senyawa hidrokarbon tak jenuh.	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	1
<b>TOTAL SKOR</b>			<b>10</b>

3. Pada suhu  $760^{\circ}\text{K}$  dan volum larutan 1 liter, tetapan kesetimbangan untuk reaksi  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  adalah 0,05. Jika konsentrasi awal  $\text{PCl}_5$  0,1 M, analisislah berapa mol  $\text{PCl}_5$  yang terurai dalam keadaan setimbang.

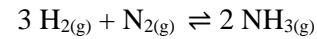
Pembahasan :

Uraian Jawaban	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
Dik : $T = 760^{\circ}\text{K}$ $K_c = 0,05$ $M \text{PCl}_5 = 0,1 \text{ M}$ $V = 1 \text{ L}$ $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ Dit : n $\text{PCl}_5$ saat keadaan setimbang = ... ?	<i>Basic Clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	1
$\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ $n = M \times V$	<i>Basic Support</i> (Membangun keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	1
$n \text{PCl}_5 \text{ mula mula} = M \text{PCl}_5 \times V \text{PCl}_5 = 0,1 \times 1 = 0,1 \text{ mol}$ $\begin{array}{ccccccc} & \text{PCl}_5(\text{g}) & \rightleftharpoons & \text{PCl}_3(\text{g}) & + & \text{Cl}_2(\text{g}) & \\ \text{Mula mula :} & 0,1 & & - & & - & \\ \text{Reaksi :} & x & & x & & x & \\ \hline \text{Setimbang :} & 0,1 - x & & x & & x & \end{array}$ $K_c = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]}$ $0,05 = \frac{[x][x]}{[0,1-x]}$	<i>Advanced Clarification</i> (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	1



$0,005 - 0,05x = x^2$ $x^2 + 0,05x - 0,005 = 0$ $(x + 0,1)(x - 0,05) = 0$ $(x + 0,1) = 0$ $x = -0,1$ (tidak mungkin) $(x - 0,05) = 0$ $x = 0,05$ (mungkin) n $\text{PCl}_5$ saat keadaan setimbang = $0,1 - x = 0,1 - 0,05 = 0,05$ mol			
Jadi mol $\text{PCl}_5$ saat keadaan setimbang adalah 0,05 mol	<i>Inference</i> (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	1
Jadi, untuk mengetahui bahwa mol $\text{PCl}_5$ saat keadaan setimbang adalah 0,05 mol yaitu dapat dilakukan dengan cara mol $\text{PCl}_5$ mula mula kemudian dilanjutkan dengan menentukan $K_c$ lalu mencari nilai x sehingga dapat diketahui bahwa mol $\text{PCl}_5$ saat keadaan setimbang adalah 0,05 mol	<i>Strategies and Tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	1
<b>Skor Total</b>			<b>5</b>

4. Pada pembuatan amonia melalui proses Haber-Bosch, sumber gas H<sub>2</sub> diperoleh dari gas alam dan sumber N<sub>2</sub> diperoleh dari udara. Untuk membuat H<sub>2</sub> dari gas alam ini diperlukan steam (H<sub>2</sub>O). Proses dimulai dengan pembuatan gas sintesis yaitu campuran gas H<sub>2</sub> dan N<sub>2</sub> dengan perbandingan 3:1 sesuai yang diinginkan untuk sintesis amonia. Selanjutnya gas sintesis dimasukkan ke reaktor sintesis amonia untuk direaksikan menjadi amonia. (sumber : <https://www.meongnium.com/2019/08/pembuatan-amonia-menurut-proses-haber-bosch.html> )



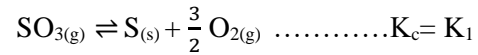
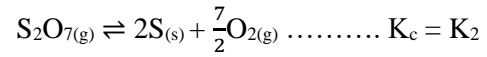
Berdasarkan wacana diatas, diberikan data dari berbagai suhu, K<sub>c</sub> dan K<sub>p</sub>, reaksi kesetimbangan (dapat balik) pada berbagai temperatur adalah sebagai berikut:

t (°C)	K <sub>p</sub>	K <sub>c</sub>
50	9,0 x 10 <sup>5</sup>	5,4 x 10 <sup>8</sup>
250	4,6 x 10 <sup>-9</sup>	1,0 x 10 <sup>-5</sup>
450	2,6 x 10 <sup>-10</sup>	9,0 x 10 <sup>-7</sup>

Berdasarkan data di atas, simpulkanlah jenis reaksi terjadi? (eksoterm atau endoterm).  
Pembahasan :

Uraian Jawaban	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor												
Dik : <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>t (°C)</th> <th>K<sub>p</sub></th> <th>K<sub>c</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50</td> <td>9,0 x 10<sup>5</sup></td> <td>5,4 x 10<sup>8</sup></td> </tr> <tr> <td>250</td> <td>4,6 x 10<sup>-9</sup></td> <td>1,0 x 10<sup>-5</sup></td> </tr> <tr> <td>450</td> <td>2,6 x 10<sup>-10</sup></td> <td>9,0 x 10<sup>-7</sup></td> </tr> </tbody> </table> Dit : Simpulkanlah jenis reaksi yang terjadi ..... ?	t (°C)	K <sub>p</sub>	K <sub>c</sub>	50	9,0 x 10 <sup>5</sup>	5,4 x 10 <sup>8</sup>	250	4,6 x 10 <sup>-9</sup>	1,0 x 10 <sup>-5</sup>	450	2,6 x 10 <sup>-10</sup>	9,0 x 10 <sup>-7</sup>	<i>Basic Clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	1
t (°C)	K <sub>p</sub>	K <sub>c</sub>													
50	9,0 x 10 <sup>5</sup>	5,4 x 10 <sup>8</sup>													
250	4,6 x 10 <sup>-9</sup>	1,0 x 10 <sup>-5</sup>													
450	2,6 x 10 <sup>-10</sup>	9,0 x 10 <sup>-7</sup>													
$3 \text{H}_{2(g)} + \text{N}_{2(g)} \rightleftharpoons 2 \text{NH}_{3(g)}$	<i>Basic Support</i> (Membangun keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	1												
Dari tabel tampak bahwa reaksi optimal berlangsung pada suhu rendah. Pada suhu reaksi rendah, kesetimbangan akan bergeser ke arah reaksi yang melepas kalor (ke arah produk) Katalis hanya mempercepat laju reaksi, bukan mempengaruhi K <sub>c</sub> /K <sub>p</sub>	<i>Advanced Clarification</i> (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	2												
Sehingga dapat disimpulkan bahwa reaksi pembentukan ammonia yang terjadi adalah reaksi eksoterm	<i>Inference</i> (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	1												
Semakin tinggi suhu, nilai K <sub>p</sub> dan K <sub>c</sub> semakin kecil. Berarti jumlah NH <sub>3(g)</sub> yang terbentuk semakin sedikit.	<i>Strategies and Tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	1												
<b>Skor Total</b>			<b>6</b>												

5. Diketahui dua buah reaksi dan tetapan kesetimbangannya:



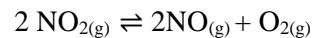
Berdasarkan reaksi  $2 \text{S}_2\text{O}_7(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{SO}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  buktikanlah bahwa  $K_c = \frac{(K_2)^2}{(K_1)^4}$

Pembahasan :

Uraian Jawaban	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p>Dik :</p> $\text{S}_2\text{O}_7(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{S}(\text{s}) + \frac{7}{2}\text{O}_2(\text{g}) \dots\dots\dots K_c = K_2$ $\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{S}(\text{s}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) \dots\dots\dots K_c = K_1$ $2 \text{S}_2\text{O}_7(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{SO}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \dots\dots\dots K_c = \frac{K_2^2}{K_1^4}$ <p>Dit : buktikan bahwa <math>K_c = \frac{K_2^2}{K_1^4}</math></p>	<p><i>Basic Clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)</p>	<p>Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan</p>	1
<p>Rumus Umum</p> $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ $K = \frac{[\text{C}]^c[\text{D}]^d}{[\text{A}]^a[\text{B}]^b}$ $2 \text{S}_2\text{O}_7(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{SO}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $K = \frac{[\text{SO}_3]^4 [\text{O}_2]}{[\text{S}_2\text{O}_7]^2}$	<p><i>Basic Support</i> (Membangun keterampilan dasar)</p>	<p>Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak</p>	1

<p>Aturan nilai K</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika reaksi dibalik, maka <math>K' = \frac{1}{K}</math></li> <li>• Jika reaksi dikali x, maka <math>K' = K^x</math></li> <li>• Jika reaksi dibagi x, maka <math>K' = \sqrt[x]{K}</math></li> <li>• Jika reaksi dijumlah, maka K dikalikan</li> </ul>			
<p>Reaksi 1 tetap (x2) : <math>S_2O_{7(g)} \rightleftharpoons 2S_{(s)} + \frac{7}{2}O_{2(g)}</math> <math>K_c = K_2</math></p> <p>Reaksi 2 dibalik (x4) : <math>SO_{3(g)} \rightleftharpoons S_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)}</math> <math>K_c = K_1</math></p> <p><math>2S_2O_{7(g)} \rightleftharpoons 4S_{(s)} + 7O_{2(g)}</math> <math>K_c = (K_2)^2</math></p> <p><math>4S_{(s)} + 6O_{2(g)} \rightleftharpoons 4SO_{3(g)}</math> <math>K_c = \frac{1}{(K_1)^4}</math></p> <p><u><math>2 S_2O_{7(g)} \rightleftharpoons 4SO_{3(g)} + O_{2(g)}</math></u></p>	<p><i>Advanced Clarification</i> (Memberikan penjelasan lanjut)</p>	<p>Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi</p>	2
<p><math>K_c = (K_2)^2 \times \frac{1}{(K_1)^4}</math></p> <p><math>K_c = \frac{(K_2)^2}{(K_1)^4}</math></p> <p>Jadi tetapan kesetimbangan untuk reaksi tersebut adalah <math>\frac{(K_2)^2}{(K_1)^4}</math></p>	<p><i>Inference</i> (Menyimpulkan)</p>	<p>Menginduksi dan mempertimbang kan hasil induksi atau mengemukakan kesimpulan</p>	2
<p>Reaksi 1 tetap (x2) : <math>S_2O_{7(g)} \rightleftharpoons 2S_{(s)} + \frac{7}{2}O_{2(g)}</math> <math>K_c = K_2</math></p> <p>Reaksi 2 dibalik (x4) : <math>SO_{3(g)} \rightleftharpoons S_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)}</math> <math>K_c = K_1</math></p>	<p><i>Strategies and Tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik)</p>	<p>Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah</p>	2
Skor Total			8

6. Ke dalam sebuah bejana 1 liter dimasukkan 8 mol gas NO<sub>2</sub>, sehingga terjadi kesetimbangan:



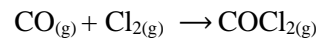
Setelah setimbang, perbandingan mol NO<sub>2</sub>: O<sub>2</sub> = 2 : 3. Analisislah berapa derajat disosiasi NO<sub>2</sub>.

Pembahasan :

Uraian Jawaban	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
Dik : V = 1 L n NO <sub>2</sub> = 8 mol Setelah setimbang, perbandingan mol NO <sub>2</sub> : O <sub>2</sub> = 2 : 3 Dit : α = .... ?	<i>Basic Clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	1
$2 \text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$	<i>Basic Support</i> (Membangun keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	1
$  \begin{array}{r}  2 \text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \\  \text{Mula mula : } 9 \qquad \qquad - \qquad \qquad - \\  \text{Reaksi : } 6x \qquad \qquad 6x \qquad \qquad 3x \\  \hline  \text{Setimbang : } 2x \qquad \qquad 6x \qquad \qquad 3x \\  \\  6x + 2x = 8 \\  8x = 8 \\  x = 1  \end{array}  $	<i>Advanced Clarification</i> (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	2

$\alpha = \frac{n \text{ NO}_2 \text{ bereaksi}}{n \text{ NO}_2 \text{ mula mula}}$ $\alpha = \frac{6x}{9}$ $\alpha = \frac{6 \times 1}{9}$ $\alpha = \frac{6}{9}$ <p>Jadi derajat disosiasi NO<sub>2</sub> adalah <math>\frac{6}{9}</math></p>	<i>Inference</i> (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	1
<p>Jadi, untuk mengetahui bahwa derajat disosiasi NO<sub>2</sub> adalah <math>\frac{6}{9}</math> yaitu dapat dilakukan dengan cara mencari mol masing masing senyawa dalam keadaan kesetimbangan, lalu mencari nilai x selanjutnya mencari derajat disosiasi menggunakan rumus <math>\alpha = \frac{n \text{ NO}_2 \text{ bereaksi}}{n \text{ NO}_2 \text{ mula mula}}</math> sehingga dapat diketahui derajat disosiasi NO<sub>2</sub> adalah <math>\frac{6}{9}</math></p>	<i>Strategies and Tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	1
<b>Skor Total</b>			<b>6</b>

7. Diketahui reaksi kesetimbangan sebagai berikut:



Mempunyai harga  $K_c = 6000$  pada  $200\text{K}$ . jika pada kesetimbangan :

$[\text{CO}] = 3[\text{Cl}_2]$  dan  $[\text{CO}] = \frac{1}{2} [\text{COCl}_2]$ , maka analisislah berapa  $[\text{COCl}_2]$  pada saat setimbang?

Pembahasan:

Uraian	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p>Dik :</p> <p><math>[\text{CO}] = 2[\text{Cl}_2]</math></p> <p><math>[\text{CO}] = \frac{1}{2} [\text{COCl}_2]</math></p> <p><math>K_c = 6000</math></p> <p><math>T = 200\text{ k}</math></p> <p>Dit : <math>[\text{COCl}_2] = \dots ?</math></p>	<p><i>Basic Clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)</p>	<p>Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan</p>	1
<p><math>\text{CO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{COCl}_{2(g)}</math></p>	<p><i>Basic Support</i> (Membangun keterampilan dasar)</p>	<p>Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak</p>	1
<p><math>\text{CO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{COCl}_{2(g)}</math></p> <p><math>K_c = \frac{[\text{COCl}_2]}{[\text{CO}][\text{Cl}_2]}</math></p> <p><math>6000 = \frac{[6x]}{[3x][x]}</math></p>	<p><i>Advanced Clarification</i> (Memberikan penjelasan lanjut)</p>	<p>Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi</p>	2



$6000 = \frac{2}{x}$ $x = \frac{2}{6000}$ $[\text{COCl}_2] = 6x$ $[\text{COCl}_2] = 6 \left( \frac{2}{6000} \right)$ $[\text{COCl}_2] = \frac{12}{6000}$ $[\text{COCl}_2] = 2 \cdot 10^{-3}$			
Jadi $[\text{COCl}_2] = 2 \cdot 10^{-3}$	<i>Inference</i> (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	1
$[\text{CO}] = 3[\text{Cl}_2] ; [\text{CO}] = \frac{1}{2} [\text{COCl}_2]$ Jika : $[\text{Cl}_2] = x$ $[\text{CO}] = 3x$ $[\text{COCl}_2] = 6x$	<i>Strategies and Tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	1
<b>Skor Total</b>			<b>6</b>

8. Dilakukan tiga percobaan yang menghasilkan data sebagai berikut !

PERCOBAA N	LARUTAN	UJI LAKMUS		JENIS HIDROLISI S	REAKSI HIDROLISIS
		Merah	Biru		
1	(NH <sub>4</sub> )SO <sub>4</sub>	Merah	Merah	Y	$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$
2	NaBr	X	Biru	Parsial	$\text{Br}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr} + \text{OH}^-$
3	HCOOK	Biru	Biru	Parsial	Z

Analisislah data pada tabel di atas untuk mengisi kolom X , Y dan Z! Sertakan alasanmu!

**Pembahasan** :

Uraian / Pembahasan	Aspek Kempok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
Diketahui : Terdapat X, Y dan Z pada tabel. Ditanya : Analisislah data pada tabel di atas untuk mengisi kolom X , Y dan Z! Sertakan alasanmu!	Basic Clarification (Memberikan penjelasan sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	1
Garam yang mengalami hidrolisis adalah garam yang berasal dari: 1. Campuran asam lemah dan basa lemah (mengalami hidrolisis total)	Basic Support (Membangun keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	1

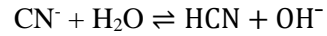
<p>2. Campuran asam lemah dan basa kuat (mengalami hidrolisis sebagian) (basa / <math>\text{pH} &gt; 7</math>) Campuran asam kuat dan basa lemah (mengalami hidrolisis Sebagian)</p>			
<p>Penyelesaian :</p> <p>Uji Lakmus (X)</p> <p>Diketahui hasil pengamatan larutan NaBr pada uji lakmus , ketika kertas berwarna biru maka kertas berubah menjadi warna biru menandakan bahwa larutan NaBr bersifat basa . Maka dari itu kertas lakmus yang awalnya berwarna merah, ketika larutan bersifat basa maka kertas lakmus berubah menjadi warna biru.</p>	<p>Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)</p>	<p>Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi</p>	<p>1</p>
<p>Jenis Hidrolisis ( Y)</p> <p>Diketahui bahwa larutan garam tersebut berasal dari senyawa <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> (Basa lemah) dan <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> (asam kuat) . Karena reaksi penguraian garam oleh air atau reaksi ion-ion garam dengan air namun hanya sebagian. Hal ini disebabkan garam yang dilarutkan tersebut terbentuk dari pasangan asam kuat basa lemah. Air akan bereaksi dengan komponen asam atau</p>			<p>1</p>

basa lemah melepaskan ion OH <sup>-</sup> atau H <sup>+</sup> . Maka larutan tersebut terhidrolisis secara parsial atau sebagian.			
<p>Reaksi Hidrolisis (Z)</p> <p>Diketahui Larutan garam HCOOK, maka jenis hidrolisis parsial berasal dari</p> $\text{KOH} + \text{HCOOH} \rightarrow \text{HCOOK} + \text{H}_2\text{O}$ <p>(BK) (AL) (garam)</p> <p>Reaksi dari larutan yang terhidrolisis sebagian ialah</p> $\text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOOH} + \text{OH}^-$			1
<p>Kesimpulan :</p> <p>Maka disimpulkan pada kolom,</p> <p>X (uji lakmus) = kertas lakmus berubah menjadi warna biru</p> <p>Y ( jenis hidrolisis) = larutan terhidrolisis sebagian/ parsial</p> <p>Z (reaksi hidrolisis) = <math>\text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOOH} + \text{OH}^-</math></p>	Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	1
Mengetahui jenis – jenis senyawa dan menyesuaikan dengan kadar keasaman dan jenis seras reaksi hidrolisis.	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	1
<b>Skor Total</b>			<b>7</b>

9. Perhatikan pernyataan berikut ini !

1. Konsentrasi larutan KCN menjadi 0,10 M

2. Larutan terhidrolisis dengan reaksi



3. pH larutan = 9

4. konstanta reaksi hidrolisis =  $\frac{[\text{HCN}][\text{OH}^-]}{[\text{CN}^-][\text{H}_2\text{O}]}$

Larutan KCN 0,20 M sebanyak 50 mL diencerkan menjadi 100 mL. Analisislah pernyataan nomor berapa yang benar ? ( $K_a = 10^{-9}$  dan  $K_w = 10^{-14}$ ).

Pembahasan:

Uraian / Pembahasan	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
Diketahui : $M_1 = 0,2 \text{ M}$ $V_1 = 50 \text{ mL}$ $V_2 = 100 \text{ mL}$ $K_a = 10^{-9}$ $K_w = 10^{-14}$ Ditanya : Analisislah pernyataan nomor berapa yang benar ?	Basic Clarification (Memberikan penjelasan sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	1

<p>Penyelesaian :</p> <p>1. Konsentrasi larutan KCN menjadi 0,10 M</p> <p>Diketahui : <math>M_1 = 0,2 \text{ M}</math></p> <p><math>V_1 = 50 \text{ mL}</math></p> <p><math>V_2 = 100 \text{ mL}</math></p> <p>Maka, <math>M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2</math></p> <p><math>0,2\text{M} \cdot 50\text{mL} = M_2 \cdot 100\text{mL}</math></p> <p><math>M_2 = \frac{10 \text{ MmL}}{100 \text{ mL}}</math></p> <p><math>M_2 = 0,1 \text{ M}</math></p> <p>Maka pernyataan nomor satu BENAR, konsentrasi larutan KCN ialah 0,1 M atau 0,10 M</p>	<p>Basic Support (Membangun keterampilan dasar)</p>	<p>Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak</p>	<p>1</p>
<p>2. Larutan terhidrolisis dengan reaksi</p> <p><math>\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{OH}^-</math></p> <p>Diketahui :</p> <p>Reaksi hidrolisis :</p> <p><math>\text{NaCN} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{CN}^-</math></p> <p>Basa Asam</p> <p>Kuat lemah</p>			

<p>Yang akan mengalami hidrolisis dalam larutan yaitu ion berasal dari yang lemah maka yang akan terhidrolisis ialah <math>\text{CN}^-</math>.</p> $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{OH}^-$ <p>Maka pernyataan nomor dua BENAR , reaksi hidrolisis yang dihasilkan</p> $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{OH}^-$			
<p>3. Konsentrasi larutan KCN menjadi 0,10 M Diketahui : <math>K_a = 10^{-9}</math></p> $K_w = 10^{-14}$ <p>Maka, <math>[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} [\text{G}]. e}</math></p> $[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-9}} [0,1]. 1}$ $[\text{OH}^-] = \sqrt{10^{-6}}$ $[\text{OH}^-] = 10^{-3}$ <p><math>\text{POH} = -\log 10^{-3}</math></p> <p><math>\text{POH} = 3</math></p> <p><math>\text{pH} = 14 - 3</math></p> <p><math>\text{pH} = 11</math></p> <p>Maka pernyataan nomor tiga SALAH, pH larutan mempunyai pH 11</p>			2

<p>4. konstanta reaksi hidrolisis = <math>\frac{[HCN][OH^-]}{[CN^-][H_2O]}</math></p> <p>Diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- menghitung konstanta reaksi hidrolisis</li> </ul> $K_h = \frac{[produk]^{koef}}{[reaktan]^{koef}}$ <p>Reaksi terhidrolisis yaitu ,</p> $CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$ <p>Menghitung konstanta, fase yang dapat di masukkan ialah fase aquos dan gas,karena H<sub>2</sub>O berfase liquid maka tidak masuk dalam fase yang dihitung oleh kesetimbangan.</p> <p>Jadi konstanta reaksi hidrolisis yang didapatkan = <math>\frac{[HCN][OH^-]}{[CN^-]}</math></p> <p>Maka pernyataan nomor dua SALAH , konstanta reaksi hidrolisis yang didapatkan = <math>\frac{[HCN][OH^-]}{[CN^-]}</math></p>	<p>Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)</p>	<p>Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi</p>	<p>2</p>
<p>Kesimpulan :</p> <p>Pernyataan yang tepat terdapat pada nomor 1 dan 2</p>	<p>Inference (Menyimpulkan)</p>	<p>Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi atau mengemukakan kesimpulan</p>	<p>1</p>



<p>Reaksi terhidrolisis yaitu ,</p> $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{OH}^-$ <p>- menghitung konstanta reaksi hidrolisis</p> $K_h = \frac{[\text{produk}]^{\text{koef}}}{[\text{reaktan}]^{\text{koef}}}$	<p>Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)</p>	<p>Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah</p>	<p>1</p>
<p><b>Skor Total</b></p>			<p><b>10</b></p>

10. Siswa SMA Trimurti melakukan percobaan yang bertujuan menentukan pH dari larutan hidrolisis. Percobaan tersebut menghasilkan data hasil pengamatan sebagai berikut :

PERCOBAA N	CH <sub>3</sub> COOH		NaOH	
	Volume (mL)	Konsentrasi(M)	Volume (mL)	Konsentrasi(M)
1	100	0,8	100	0,8
2	50	0,4	50	0,4
3	50	0,2	50	0,2

Terdapat tiga percobaan pencampuran larutan CH<sub>3</sub>COOH ( $K_a$  CH<sub>3</sub>COOH =  $10^{-5}$ ) dan larutan NaOH , dari ketiga percobaan di atas susunlah percobaan yang memiliki pH dari yang terkecil ! Berikan reaksinya !

**Pembahasan :**

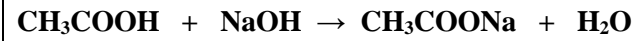
Uraian / Pembahasan	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
Diketahui : P! : $n \text{ CH}_3\text{COOH} = 100 \text{ mL} \times 0,8 \text{ M}$ $= 80 \text{ mmol}$ $n \text{ NaOH} = 100 \text{ mL} \times 0,8 \text{ M}$ $= 80 \text{ mmol}$	Basic Clarification (Memberikan penjelasan sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	<b>1</b>

<p> <math>K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}</math>  <math>V_{\text{total}} = 200 \text{ mL}</math>             P2 :  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Percobaan 2</b></li> </ul>           Diketahui :  <math>n \text{ CH}_3\text{COOH} = 50 \text{ mL} \times 0,4 \text{ M}</math>  <math>= 20 \text{ mmol}</math>  <math>n \text{ NaOH} = 50 \text{ mL} \times 0,4 \text{ M}</math>  <math>= 20 \text{ mmol}</math>  <math>K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}</math>  <math>V_{\text{total}} = 100 \text{ mL}</math>             P3 ;  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Percobaan 3</b></li> </ul>           Diketahui :  <math>n \text{ CH}_3\text{COOH} = 50 \text{ mL} \times 0,2 \text{ M}</math>  <math>= 10 \text{ mmol}</math>  <math>n \text{ NaOH} = 50 \text{ mL} \times 0,2 \text{ M}</math>  <math>= 10 \text{ mmol}</math>  <math>K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}</math> </p>			
---	--	--	--

$V_{\text{total}} = 100 \text{ mL}$			
<p>Ditanya :</p> <p>Terdapat tiga percobaan pencampuran larutan <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> (<math>K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}</math>) dan larutan <math>\text{NaOH}</math>, dari ketiga percobaan di atas susunlah percobaan yang memiliki pH dari yang terkecil ! Sertakan reaksinya !</p>			
<p>Penyelesaian :</p> <p>Larutan yang di campur ialah larutan basa kuat <math>\text{NaOH}</math> dan larutan asam lemah <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> yang membentuk larutan garam <math>\text{CH}_3\text{COONa}</math> dan air. Dituliskan reaksi sebagai berikut</p> $\text{NaOH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ <p style="text-align: center;">(BK)      (AL)      (garam)</p>	Basic Support (Membangun keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	<b>1</b>
<p>• <b>Percobaan 1</b></p> <p>Diketahui :</p> $n \text{ CH}_3\text{COOH} = 100 \text{ mL} \times 0,8 \text{ M}$ $= 80 \text{ mmol}$ $n \text{ NaOH} = 100 \text{ mL} \times 0,8 \text{ M}$ $= 80 \text{ mmol}$ $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$ $V_{\text{total}} = 200 \text{ mL}$	Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	<b>2</b>

Ditanya :

pH CH<sub>3</sub>COONa ..... ?



Awal : 80 mmol 80 mmol -

-

Akhir : 80 mmol 80 mmol 80 mmol

---

Sisa : - - 80 mmol

Maka :

$$[G] = \frac{\text{mmol}}{V \text{ total}}$$

$$[G] = \frac{80 \text{ mmol}}{200 \text{ total}}$$

$$[G] = \frac{4}{5} = 0,8 \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} [G] \cdot e}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} [0,8] \cdot 1}$$

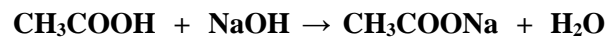
$$[\text{OH}^-] = \sqrt{10^{-9} [0,8]}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{8} 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = -\log \sqrt{8} 10^{-5}$$

<p> <math display="block">\text{pOH} = 5 - \log \sqrt{8}</math>   maka pH = 14 - pOH   <math display="block">\text{pH} = 14 - (5 - \log \sqrt{8})</math>   <math display="block">\text{pH} = 9 + \log \sqrt{8} = 9 + 2,828 = 11,828</math> </p>			
<p> <b>• Percobaan 2</b>   Diketahui :   n CH<sub>3</sub>COOH = 50 mL x 0,4 M   = 20 mmol   n NaOH = 50 mL x 0,4 M   = 20 mmol   K<sub>a</sub> CH<sub>3</sub>COOH = 10<sup>-5</sup>   V<sub>total</sub> = 100 mL     Ditanya :   pH CH<sub>3</sub>COONa ..... ? </p>			<b>2</b>



Awal	: 40 mmol	40 mmol	-	
Akhir	: 40 mmol	40 mmol	40 mmol	40 mmol
<hr/>				
Sisa	: -	-	40 mmol	40 mmol

Maka :

$$[G] = \frac{\text{mmol}}{V \text{ total}}$$

$$[G] = \frac{40 \text{ mmol}}{100 \text{ total}}$$

$$[G] = \frac{2}{5} = 0,5 \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} [G] \cdot e}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} [0,5] \cdot 1}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{10^{-9} [0,5]}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{5} \cdot 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = -\log \sqrt{5} \cdot 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = 5 - \log \sqrt{5}$$

<p>maka pH = 14 - pOH</p> <p>pH = 14 - (5 - log <math>\sqrt{5}</math>)</p> <p><b>pH = 9 + log <math>\sqrt{5}</math> = 9 + 2,236 = 11,236</b></p>			
<p>• <b>Percobaan 3</b></p> <p>Diketahui :</p> <p>n CH<sub>3</sub>COOH = 50 mL x 0,2 M = 10 mmol</p> <p>n NaOH = 50 mL x 0,2 M = 10 mmol</p> <p>K<sub>a</sub> CH<sub>3</sub>COOH = 10<sup>-5</sup></p> <p>V<sub>total</sub> = 100 mL</p> <p>Ditanya :</p> <p>pH CH<sub>3</sub>COONa ..... ?</p> <p><b>CH<sub>3</sub>COOH + NaOH → CH<sub>3</sub>COONa + H<sub>2</sub>O</b></p> <p>Awal: 10 mmol    10 mmol        -        -</p> <p>Akhir: 10 mmol    10 mmol    10 mmol    10 mmol</p> <hr/> <p>Sisa:        -        -        10 mmol    10 mmol</p>			<b>2</b>



<p>Maka :</p> $[G] = \frac{mmol}{V \text{ total}}$ $[G] = \frac{10 \text{ mmol}}{100 \text{ total}}$ $[G] = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ M}$ $[OH^-] = \sqrt{\frac{Kw}{Ka} [G] \cdot e}$ $[OH^-] = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} [0,1] \cdot 1}$ $[OH^-] = \sqrt{10^{-9} [0,1]}$ $[OH^-] = 10^{-5}$ $pOH = -\log[OH^-]$ $pOH = -\log 10^{-5}$ $pOH = 5$ $pOH = 5$ <p>maka pH = 14 - 5</p> <p><b>pH = 9</b></p>			
<p>Kseimpulan :</p>	<p>Inference (Menyimpulkan)</p>	<p>Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau</p>	<p><b>1</b></p>

Maka urutan percobaan yang memiliki pH dari yang terkecil adalah percobaan 3,2,1 .		mengemukakan kesimpulan	
Kadar keasaman zat : pH asam < 7 pH basa .> 7 Netral = 7	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>1</b>
<b>Skor Total</b>			<b>8</b>

11. Sebanyak 4 gram cuplikan NaOH dilarutkan dalam 250 mL air kemudian 20 mL dan larutan ini dititiasi dengan larutan HCl 0,1 M, diperoleh data sebagai berikut:

Percobaan	Volume HCl
1	24 mL
2	26 mL
3	25 mL

Analisislah kadar NaOH dalam cuplikan tersebut...  
(Mr NaOH = 40 gram/mol)

**Pembahasan:**

Uraian Jawaban/Kata Kunci	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p><b>Diketahui :</b>            Massa NaOH = 4 gram            Mr NaOH = 40 gram/mol            Volume NaOH = 20 mL  <b>Ditanya:</b> Kadar NaOH?</p>	Basic Clarification (Memberikan Penjelasan Sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	1
<p><b>Penyelesaian:</b>  <math display="block">M \text{ NaOH} = \frac{\text{massa NaOH}}{\text{Mr NaOH}} \times \frac{1000}{V}</math> <math display="block">= \frac{4 \text{ gram}}{40 \text{ gram/mol}} \times \frac{1000}{250 \text{ mL}}</math> <math display="block">= 0,4 \text{ M}</math></p>	Basic Support (Membangun Keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	1
<p>Kadar NaOH = <math>\frac{V \text{ HCl} \times M \text{ HCl}}{V \text{ NaOH} \times M \text{ NaOH}} \times 100\%</math>  <math display="block">= \frac{24+26+\frac{25}{3} \times 0,1}{20 \times 0,4} \times 100\%</math> <math display="block">= 0,3125 \times 100\%</math> <math display="block">= 31,25\%</math></p>	Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	3

Jadi kadar NaOH adalah 31,25%	Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	<b>1</b>
Pertama mencari molaritas dari NaOH kemudian setelah di dapat jumlah mol dari NaOH baru mencari Jumlah Kadar NaOH.	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>2</b>
<b>Total skor</b>			<b>8</b>

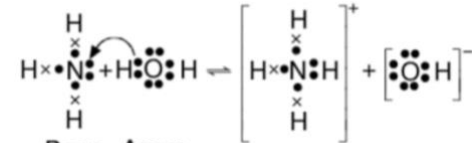
12. Perhatikan reaksi asam basa berikut:

- i.  $\text{HCl (aq)} \rightarrow \text{H}^+ \text{(aq)} + \text{Cl}^- \text{(aq)}$
- ii.  $\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{NH}_3 \text{(aq)} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ \text{(aq)} + \text{OH}^- \text{(aq)}$
- iii.  $\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{S}^{2-} \text{(s)} \leftrightarrow \text{OH}^- \text{(aq)} + \text{HS}^- \text{(aq)}$
- iv.  $\text{HNO}_3 \text{(aq)} \rightarrow \text{H}^+ \text{(aq)} + \text{NO}_3^- \text{(aq)}$
- v.  $\text{H}_3\text{N(aq)} + \text{H}^+ \text{(aq)} \rightarrow \text{NH}_4^+ \text{(aq)}$

Berdasarkan reaksi asam basa di atas, analisislah mana yang merupakan reaksi Bronsted Lowry? Berikan alasan!

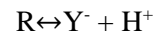
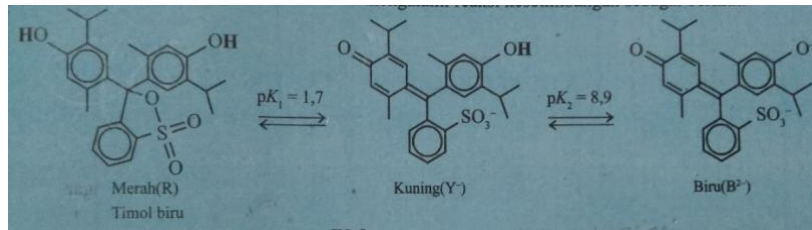
**Pembahasan:**

Uraian Jawaban/Kata Kunci	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p><b>Diketahui :</b>                      Reaksi asam basa                      i. <math>\text{HCl (aq)} \rightarrow \text{H}^+ \text{(aq)} + \text{Cl}^- \text{(aq)}</math>                      ii. <math>\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{NH}_3 \text{(aq)} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ \text{(aq)} + \text{OH}^- \text{(aq)}</math>                      iii. <math>\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{S}^{2-} \text{(s)} \leftrightarrow \text{OH}^- \text{(aq)} + \text{HS}^- \text{(aq)}</math>                      iv. <math>\text{HNO}_3 \text{(aq)} \rightarrow \text{H}^+ \text{(aq)} + \text{NO}_3^- \text{(aq)}</math>                      v. <math>\text{H}_3\text{N(aq)} + \text{H}^+ \text{(aq)} \rightarrow \text{NH}_4^+ \text{(aq)}</math>  <b>Ditanya:</b> Reaksi Bronsted Lowry?</p>	Basic Clarification (Memberikan Penjelasan Sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	<b>2</b>
<p><b>Penyelesaian:</b>                      Reaksi asam basa menurut Bronsted Lowry:                      Asam adalah spesi yang memberikan proton (ion <math>\text{H}^+</math>)                      Basa adalah spesi yang menerima proton (ion <math>\text{H}^+</math>)</p>	Basic Support (Membangun Keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	<b>1</b>

<p>i. <math>\text{HCl (aq)} \rightarrow \text{H}^+ \text{(aq)} + \text{Cl}^- \text{(aq)}</math>  Reaksi (i) merupakan reaksi asam basa menurut Arrhenius, karena reaksi asam tersebut melepaskan <math>\text{H}^+</math>.</p> <p>ii. <math>\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{NH}_3 \text{(aq)} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ \text{(aq)} + \text{OH}^- \text{(aq)}</math>  <b>asam + basa ↔ asam konjugasi + basa konjugasi</b>  Reaksi (ii) merupakan reaksi asam basa menurut Brownsted Lowry, karena terdapat asam yang bersifat sebagai donor proton (ion <math>\text{H}^+</math>) dan basa sebagai akseptor proton (ion <math>\text{H}^+</math>). Dimana <math>\text{H}_2\text{O}</math> merupakan spesi yang mendonorkan protonnya ke <math>\text{NH}_3</math> sehingga berubah menjadi <math>\text{OH}^-</math>. Maka sifat <math>\text{H}_2\text{O}</math> sesuai dengan teori Brownsted Lowry adalah asam, sedangkan <math>\text{NH}_3</math> yang menerima <math>\text{H}^+</math> bersifat basa.</p> <p>iii. <math>\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{S}^{2-} \text{(s)} \leftrightarrow \text{OH}^- \text{(aq)} + \text{HS}^- \text{(aq)}</math>  <b>asam + basa ↔ asam konjugasi + basa konjugasi</b>  Reaksi (iii) merupakan reaksi asam basa menurut Brownsted Lowry, karena terdapat asam yang bersifat sebagai donor proton (ion <math>\text{H}^+</math>) dan basa sebagai akseptor proton (ion <math>\text{H}^+</math>). Dimana <math>\text{H}_2\text{O}</math> merupakan spesi yang mendonorkan protonnya ke <math>\text{S}^{2-}</math> sehingga berubah menjadi <math>\text{OH}^-</math>. Maka sifat <math>\text{H}_2\text{O}</math> sesuai dengan teori Brownsted Lowry adalah asam, sedangkan <math>\text{S}^{2-}</math> yang menerima <math>\text{H}^+</math> bersifat basa.</p> <p>iv. <math>\text{NaOH (aq)} \rightarrow \text{Na}^+ \text{(aq)} + \text{OH}^- \text{(aq)}</math>  Reaksi (iv) merupakan reaksi asam basa menurut Arrhenius, karena reaksi basa tersebut melepaskan <math>\text{OH}^-</math>.</p> <p>v. <math>\text{H}_3\text{N(aq)} + \text{H}^+ \text{(aq)} \rightarrow \text{NH}_4^+ \text{(aq)}</math>  Reaksi (v) merupakan reaksi asam basa menurut Lewis</p> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">Basa Asam</p> </div> <p><math>\text{NH}_3</math> sebagai basa (donor pasangan elektron)</p>	<p>Advanced Clarification)  (Memberikan penjelasan lanjut)</p>	<p>Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi</p>	<p>4</p>
--	--	--	----------

H <sub>2</sub> O sebagai asam (akseptor pasangan elektron)			
Jadi, yang merupakan reaksi asam basa menurut Bronsted Lowry di tujukkan oleh reaksi nomor ii dan iii. karena terdapat asam yang bersifat sebagai donor proton (ion H <sup>+</sup> ) dan basa sebagai akseptor proton (ion H <sup>+</sup> ).	Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	<b>1</b>
Untuk mengetahui reaksi nomor berapa yang merupakan reaksi asam basa menurut Bronsted Lowry maka terlebih dahulu untuk menganalisis senyawa mana yang bertindak sebagai donor proton dan senyawa mana yang bertindak sebagai akseptor proton.	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>1</b>
<b>Total skor</b>			<b>9</b>

13. Indikator timol biru (pKa = 1,7) dalam air mengalami reaksi kesetimbangan sebagai berikut:



$$pH = pK_a + \log \frac{[Y^-]}{[R]}$$

pH	$\frac{[Y^-]}{[R]}$	Warna
0,7	<b>A</b>	<b>B</b>
1,7	1:1	Orange
<b>C</b>	10: 1	<b>D</b>

Berdasarkan kesetimbangan ini, prediksilah jawaban untuk mengisi kolom A, B, C dan D dalam tabel di atas.

**Pembahasan:**



Uraian Jawaban/Kata Kunci	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p><b>Diketahui :</b>  <math>pK_a = 1,7</math>  <math>R \leftrightarrow Y^- + H^+</math></p> <p><b>Ditanya:</b> Prediksilah jawaban untuk mengisi kolom A, B, C dan D dalam tabel?</p>	Basic Clarification (Memberikan Penjelasan Sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	<b>1</b>
<p><b>Penyelesaian:</b>  Berdasarkan persamaan:  <math>pH = pK_a + \log \frac{[Y^-]}{[R]}</math></p>	Basic Support (Membangun Keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	<b>1</b>
<p>Maka,</p> <p>1) Untuk <math>pH = 0,7</math>  <math>pH = pK_a + \log \frac{[Y^-]}{[R]}</math>  <math>0,7 = 1,7 + \log \frac{[Y^-]}{[R]}</math>  <math>\log \frac{[Y^-]}{[R]} = 0,7 - 1,7 = -1,0</math></p> <p><math>\frac{[Y^-]}{[R]} = \frac{1}{10}</math> ; indikator berwarna merah</p> <p>2) Untuk <math>\frac{[Y^-]}{[R]} = 10 : 1</math>  <math>pH = pK_a + \log \frac{[Y^-]}{[R]}</math>  <math>pH = 1,7 + \log \frac{10}{1}</math>  <math>pH = 2,7</math> ; indikator berwarna kuning</p>	Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	<b>3</b>

<p>Jadi, A = 1 : 10 dan B = merah          Jadi, C = 2,7 dan D = kuning  <b>Ringkasan jawaban:</b></p> <table border="1" data-bbox="380 296 911 480"> <thead> <tr> <th>pH</th> <th><math>\frac{[Y^-]}{[R]}</math></th> <th>Warna</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,7</td> <td><b>1:10</b></td> <td><b>Merah</b></td> </tr> <tr> <td>1,7</td> <td>1:1</td> <td>Orange</td> </tr> <tr> <td><b>2,7</b></td> <td>10:1</td> <td><b>Kuning</b></td> </tr> </tbody> </table>	pH	$\frac{[Y^-]}{[R]}$	Warna	0,7	<b>1:10</b>	<b>Merah</b>	1,7	1:1	Orange	<b>2,7</b>	10:1	<b>Kuning</b>	<p>Inference          (Menyimpulkan)</p>	<p>Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan</p>	<p><b>1</b></p>
pH	$\frac{[Y^-]}{[R]}$	Warna													
0,7	<b>1:10</b>	<b>Merah</b>													
1,7	1:1	Orange													
<b>2,7</b>	10:1	<b>Kuning</b>													
<p>Untuk dapat memprediksi jawaban kolom yang kosong, maka terlebih dahulu mencari harga pH untuk mengetahui warna yang dihasilkan mulai dari pH=0,7, menggunakan persamaan <math>pH = pK_a + \log \frac{[Y^-]}{[R]}</math>.</p>	<p>Strategies and Tactics          (Mengatur strategi dan taktik)</p>	<p>Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah</p>	<p><b>2</b></p>												
<p><b>Total skor</b></p>			<p><b>8</b></p>												

14. Minyak bumi terbentuk dari pelapukan berbagai macam sisa-sisa organisme, seperti tumbuhan, hewan, dan jasad-jasad renik yang sudah tertimbun selama jutaan tahun lamanya. Minyak bumi merupakan komoditas hasil tambang dengan peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia, terutama sebagai sumber energi. Dibalik manfaatnya untuk kehidupan manusia menjadi lebih baik dan mudah, minyak bumi ternyata menyimpan dampak yang merugikan lingkungan. Dampak tersebut ditimbulkan oleh penggunaan minyak bumi sebagai bahan bakar. Meningkatnya suhu udara terutama di daerah perkotaan antara lain disebabkan oleh pembakaran bahan bakar kendaraan seperti Premium, Peralite, Pertamina dan lain-lain.



**Sumber: Antaranews.com**

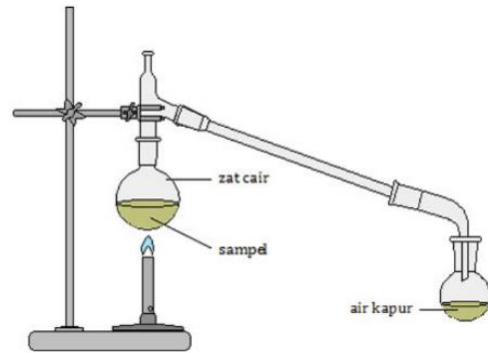
Salah satu upaya mengurangi dampak pembakaran hidrokarbon adalah dengan meningkatkan bilangan oktannya. Dari wacana di atas, Analisislah pengaruh bilangan oktan (Premium, Peralite, Pertamina) pada bahan bakar terhadap polusi yang ditimbulkan?. Berikan penjelasannya.

**Pembahasan:**

Uraian Jawaban/Kata Kunci	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p><b>Diketahui:</b> Bahan bakar yang sering digunakan oleh masyarakat adalah bensin untuk kendaraan.</p> <p><b>Ditanya:</b> Pengaruh meningkatnya bilangan oktan bahan bakar terhadap penurunan polusi</p>	Basic Clarification (Memberikan Penjelasan Sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	<b>1</b>
Bahan dasar bensin adalah isooktana dan n-heptana, semakin tinggi persentase isooktananya, maka bilangan oktan dari bensin tersebut semakin tinggi. Semakin tinggi bilangan oktannya, maka semakin baik kualitas bensin tersebut.	Basic Support (Membangun Keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	<b>1</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Premium menjadi jenis bahan bakar yang mempunyai bilangan oktan paling rendah yaitu 88.</li> <li>➤ Pertalite mempunyai bilangan oktan 90.</li> <li>➤ Pertamax mempunyai bilangan oktan mencapai 92.</li> </ul> <p>Bahan bakar yang mempunyai bilangan oktan rendah tidak hanya berdampak pada lingkungan dan Kesehatan, namun juga memberikan efek negatif pada kendaraan.</p> <p>Bahan bakar yang mempunyai bilangan oktan 90 ke atas tergolong lebih ramah lingkungan. Karena hasil pembakaran mesin kendaraan lebih sempurna, menyebabkan knalpot pengguna kendaraan tidak mengeluarkan asap hitam atau putih yang menyebabkan polusi.</p>	Advanced Clarification) (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	<b>3</b>
Semakin tinggi nilai bilangan oktan, maka proses pembakaran semakin baik sehingga dihasilkan volume polutan yang sedikit.	Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	<b>1</b>

Untuk dapat memprediksi jawaban kolom yang kosong, maka terlebih dahulu mencari harga pH untuk mengetahui warna yang dihasilkan mulai dari pH=0,7, menggunakan persamaan $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{Y}^-]}{[\text{R}]}$ .	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>1</b>
<b>Total skor</b>			<b>7</b>

15. Perhatikan gambar uji senyawa berikut!



**Sumber: The king book**

Zat cair yang dihasilkan pada tabung reaksi diuji dengan kertas  $\text{CoCl}_2$  atau kobalt (II) klorida yang berwarna biru berubah menjadi merah jambu.

Simpulkanlah dari percobaan di atas unsur-unsur apa yang terikat pada senyawa karbon?

Uraian Jawaban/Kata Kunci	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p><b>Diketahui:</b> Zat cair yang ada pada tabung reaksi diuji dengan dengan kertas <math>\text{CoCl}_2</math> atau kobalt (II) klorida yang berwarna biru berubah menjadi merah jambu</p> <p><b>Ditanya:</b> Unsur-unsur yang terikat pada senyawa karbon?</p>	Basic Clarification (Memberikan Penjelasan Sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	1
Untuk mengetahui adanya unsur C, H dan O dapat dilakukan dengan menggunakan uji air kapur dan uji kertas kobalt.	Basic Support (Membangun Keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	1
<p><b>Tahap pertama:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Uji air kapur</b> Uji air kapur bertujuan untuk mengetahui adanya gas <math>\text{CO}_2</math>. Hal ini menandakan bahwa senyawa tersebut mengandung unsur C dan O.</li> </ul> <p><b>Tahap kedua:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Uji kertas kobalt</b> Uji kertas kobalt digunakan untuk menguji adanya <math>\text{H}_2\text{O}</math> yang menandakan adanya unsur H dan O. pengujian ini dilakukan dengan cara menyentuh kertas kobalt pada uap air hasil pembakaran senyawa karbon. Jika bereaksi dengan uap air, kertas kobalt yang berwarna biru akan berubah menjadi warna merah muda.</li> </ul>	Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	1

Berdasarkan percobaan tersebut membuktikan bahwa sampel (senyawa karbon) mengandung unsur hidrogen dan oksigen	Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	<b>1</b>
Untuk mengetahui unsur-unsur apa saja yang terikat pada senyawa karbon maka dilakukan dengan mengujikan air kapur dan uji kertas kobalt.	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>1</b>
<b>Total skor</b>			<b>5</b>



16. Minyak bumi adalah bahan bakar fosil yang tidak bisa diperbaharui. Salah satu alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap minyak bumi adalah dengan memanfaatkan biogas. Biogas dapat dimanfaatkan masyarakat sebagai energi alternatif pengganti *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) untuk memasak dan bahan bakar generator untuk menghasilkan listrik.



**Sumber: bisnis.com**

Berdasarkan teks di atas, analisislah senyawa kimia apa yang terdapat dalam biogas sehingga dapat digunakan sebagai sumber energi.

**Pembahasan:**

Uraian Jawaban/Kata Kunci	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p><b>Diketahui:</b> Biogas adalah energi yang dihasilkan dari limbah organik seperti kotoran ternak, atau limbah dapur seperti sayuran yang sudah digunakan.</p> <p><b>Ditanya:</b> senyawa kimia apa yang terdapat dalam biogas sehingga dapat digunakan sebagai sumber energi?</p>	Basic Clarification (Memberikan Penjelasan Sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	1
<p><b>Penyelesaian:</b> Limbah-limbah tersebut mengalami proses urai secara anaerobik menghasilkan gas-gas metana CH<sub>4</sub> dan karbondioksida CO<sub>2</sub>.</p>	Basic Support (Membangun Keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	1
Gas metana (CH <sub>4</sub> ) dan karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) dapat dibakar atau dioksidasi dan melepaskan energi dan energi tersebutlah yang dapat dimanfaatkan manusia untuk kebutuhan sehari-hari.	Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	1
Komponen utama dari energi biogas adalah gas metana CH <sub>4</sub> dan karbondioksida CO <sub>2</sub> .	Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	1
Untuk mengetahui senyawa kimia apa saja yang terdapat dalam biogas adalah dengan mengetahui sumber pembentukan biogas, kemudian mengetahui proses penguraian yang terjadi yang akan menghasilkan senyawa kimia berupa gas-gas CH <sub>4</sub> dan CO <sub>2</sub> .	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	1
<b>Total skor</b>			<b>5</b>

17. Minyak bumi adalah suatu campuran cairan yang terdiri dari banyak senyawa kimia, Global Alliance on Health and Pollution menyebutkan, Indonesia menempati posisi keempat setelah India, Tiongkok, dan Nigeria sebagai negara dengan angka kematian tertinggi akibat polusi. Salah satu biang kerok dari tingginya angka kematian akibat pencemaran udara adalah polusi yang disebabkan penggunaan kendaraan bermotor.



**Sumber :** *Tribunnews.com*

Menurut Komite Penghapusan Bensin Bertimbang (KPBB), hal itu terjadi karena masih banyaknya kendaraan yang menggunakan Bahan Bakar Minyak (BBM) oktan rendah seperti Premium yang memiliki nilai 88. Efeknya, pencemaran ini memunculkan berbagai permasalahan kesehatan yang serius, seperti penyakit pada paru-paru hingga kanker.

Jika dibandingkan antara premium, pertalite dan pertamax. Dari sisi harga, Premium sedikit lebih murah jika dibandingkan dengan jenis lain. Namun bila dilihat dari kualitas, Pertalite dan Pertamax lebih unggul dibandingkan dengan Premium. Pertalite misalnya, jenis BBM yang pertama kali dikenalkan

oleh Pertamina pada 2015 ini memiliki nilai oktan 90 lebih tinggi dari Premium. Sementara itu, untuk jenis Pertamax secara kualitas jauh lebih unggul dibandingkan Premium dan Peralite. Pertamax memiliki kadar oktan yang cukup tinggi yakni mencapai nilai 92.

Dari artikel di atas dapat kita ketahui bahwa penting untuk memilih BBM pada kendaraan kita gunakan untuk mengurangi efek dari polusi udara. Analisislah mengapa bilangan oktan pada BBM (premium, peralite dan pertamax) dapat berpengaruh terhadap polusi udara yang dihasilkan?

**Pembahasan :**

Uraian / Pembahasan	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p>Diketahui :                      Bilangan oktan, premium (88) ; peralite (90);                      petamax (92)                      Ditanya :                      Analisislah mengapa bilangan oktan sangat berpengaruh terhadap kualitas BBM?</p>	<p>Basic Clarification                      (Memberikan penjelasan sederhana)</p>	<p>Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan</p>	<p><b>1</b></p>
<p>Penyelesaian :                      Kadar oktan dari bensin yang baik ditetapkan yaitu 0 untuk n-heptana dan 100 untuk isooktana. Nilai oktan bensin ditentukan dengan perbandingan campuran senyawa n-heptana dan isooktana, jika n-heptana lebih banyak dari isooktana maka oktan bensin rendah.</p>	<p>Basic Support                      (Membangun keterampilan dasar)</p>	<p>Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak</p>	<p><b>1</b></p>

<p>Komposisi BBM :</p> <p>Premium ( 88% isooktana dan 12% n-heptana)</p> <p>Pertalite ( 90% isooktana dan 10% n-heptana)</p> <p>Pertamax ( 92% isooktana dan 8% n-heptana)</p>	<p>Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)</p>	<p>Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi</p>	<p><b>2</b></p>
<p>BBM oktan rendah seperti premium akan membuat pembakaran di dalam mesin kendaraan menjadi tidak sempurna. Sebab, sifat dari n-heptana yang mudah terbakar dan isooktana yang tidak mudah terbakar jika kadar n-heptana lebih besar daripada besin terbakar duluan sebelum piston mencapai titik puncak dan dinyalakan oleh busi. Sehingga menjadikan banyak BBM terbuang dan menghasilkan emisi hidrokarbon, karbon monoksida, dan nitrogen dioksida melalui knalpot. Hal ini berdampak pada kesehatan manusia seperti gangguan pada paru – paru dan kanker.</p>			<p><b>2</b></p>
<p>Kesimpulan :</p>	<p>Inference (Menyimpulkan)</p>	<p>Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi atau</p>	<p><b>1</b></p>

Maka dari itu BBM yang dapat mengurangi polusi udara dengan nilai oktan yang tinggi ialah pertamax.		mengemukakan kesimpulan	
Bilangan oktan dari masing-masing bahan bakar mempengaruhi kualitas bahan bakar dan dapat mengurangi kadar polusi di udara dengan pembakaran sempurna yang terjadi di dalamnya.	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>1</b>
<b>Skor Total</b>			<b>8</b>

18. Perhatikan grafik peningkatan CO<sub>2</sub> selama beberapa dekade terakhir !



Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) adalah gas yang mampu menahan panas di bumi (gas rumah kaca) yang dihasilkan dari kegiatan manusia, seperti penebangan hutan dan pembakaran bahan bakar fosil, dan juga proses alami dari pernafasan dan erupsi gunung berapi. Emisi gas rumah kaca merupakan emisi yang memerangkap radiasi matahari dalam atmosfer bumi, menimbulkan efek pemanasan global dan perubahan iklim. Data *World Meteorological Organization* (WMO) mencatat, kekuatan radiasi (*radiative forcing*) atau efek pemanasan global telah naik 43% sejak tahun 1990.

Analisislah emisi karbondioksida per tahun pada grafik di atas! Berikan penjelasannya dan kesimpulannya.

**Pembahasan :**

Uraian / Pembahasan	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p>Diketahui :</p> <p>Grafik kadar karbondioksida di atmosfer dari 1960 – 2015</p> <p>Ditanya :</p> <p>Analisislah emisi karbondioksida per tahun pada grafik di atas! Berikan penjelasannya dan kesimpulannya.</p>	<p>Basic Clarification (Memberikan penjelasan sederhana)</p>	<p>Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan</p>	<p><b>1</b></p>
<p>Penyelesaian :</p> <p>Grafik tersebut menunjukkan peningkatan CO<sub>2</sub> per dua tahun , dimulai dari tahun 2006 sampai 2018</p>	<p>Basic Support (Membangun keterampilan dasar)</p>	<p>Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak</p>	<p><b>1</b></p>
<p>Dari tahun ke tahun kadar CO<sub>2</sub> di atmosfer yaitu,</p> <p>tahun 2006 = 380 ppm</p> <p>tahun 2008 = 385 ppm</p> <p>tahun 2010 = 390 ppm</p> <p>tahun 2012 = 393 ppm</p> <p>tahun 2014 = 397 ppm</p>	<p>Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)</p>	<p>Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi</p>	<p><b>1</b></p>



tahun 2016 = 402 ppm tahun 2018 = 407 ppm			
Dari tahun 2006 hingga 2018 konsentrasi CO <sub>2</sub> pada atmosfer semakin lama semakin meningkat. suhu pada bumi semakin lama semakin panas.			<b>1</b>
Atmosfer atau lapisan ozon pada lapisan bumi berguna untuk melindungi bumi dari paparan radiasi sinar ultraviolet serta melindungi bumi dari benda-benda luar angkasan yang jatuh akibat gaya gravitasi bumi.			<b>1</b>
Adanya karbondioksida dalam atmosfer dapat mempengaruhi konsentrasi atmosfer karena gas CO <sub>2</sub> dapat mengikis atmosfer sehingga menghambat kegunaan dari atmosfer pada lapisan bumi.			<b>1</b>
Dilihat dari grafik di atas disimpulkan bahwa dari tahun ke tahun konsentrasi gas karbondioksida semakin tinggi yang menyebabkan lapisan ozon semakin lama semakin menipis, hal ini menyebabkan suhu	Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	<b>1</b>

bumi semakin lama semakin meningkat serta efek lain yang ditimbulkan salah satunya global warming.			
Gas karbondioksida	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>1</b>
<b>Skor Total</b>			<b>8</b>

19. Reaksi pembentukkan  $C_3H_7Cl$ , sebagai berikut !



Jika diketahui energi ikatan masing masing :

$$C = C = 612 \text{ kJ/mol}$$

$$C - H = 416 \text{ Kj/mol}$$

$$C - C = 351 \text{ Kj/mol}$$

$$H - Cl = 444 \text{ Kj/mol}$$

Berdasarkan data di atas, analisislah proses pembentukkan energi ikatan rata rata  $C_3H_7Cl$  dari ikatan  $C - Cl$  !

**Pembahasan** :

Uraian / Pembahasan	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p>Diketahui :</p> <p>Reaksi pembentukkan <math>C_3H_7Cl</math>, sebagai berikut !</p> $C_3H_6 + HCl \rightarrow C_3H_7Cl \quad \Delta H = -52 \text{ Kj/mol}$ <p>Maka jika di tarik akan menjadi ,</p> $CH_2 = CH - CH_3 + HCl \rightarrow CH_3 - CHCl - CH_3$ $\Delta H = -52 \text{ Kj/mol}$ <p>Ditanya :</p> <p>Berdasarkan data di atas, analisislah proses pembentukkan energi ikatan rata rata <math>C_3H_7Cl</math> dari ikatan <math>C - Cl</math> !</p>	<p>Basic Clarification (Memberikan penjelasan sederhana)</p>	<p>Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan</p>	<p><b>1</b></p>

<p>Tahap Pertama :</p> $  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \\  \text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{H} \\    \quad   \\  \text{H} \quad \text{H}  \end{array}  + \begin{array}{c}  \text{H} \\    \\  \text{Cl}  \end{array}  \longrightarrow  $ $  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \quad   \\  \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\    \quad   \quad   \\  \text{H} \quad \text{Cl} \quad \text{H}  \end{array}  $ <p>Karena data di atas menunjukkan bahwa :</p> <p><math>\text{C} = \text{C} = 612 \text{ Kj/mol}</math></p> <p><math>\text{C} - \text{H} = 416 \text{ Kj/mol}</math></p> <p><math>\text{C} - \text{C} = 351 \text{ Kj/mol}</math></p> <p><math>\text{H} - \text{Cl} = 444 \text{ Kj/mol}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produk</li> </ul> <p><math>\text{C} - \text{H} = 6 \times 416 \text{ Kj/mol} = 2.496 \text{ Kj/mol}</math></p> <p><math>\text{C} = \text{C} = 1 \times 612 \text{ Kj/mol} = 612 \text{ Kj/mol}</math></p> <p><math>\text{H} - \text{Cl} = 1 \times 444 \text{ Kj/mol} = 444 \text{ Kj/mol}</math>      +</p> <p style="text-align: center;"><u>3.552 Kj/mol</u></p>	<p>Basic Support (Membangun keterampilan dasar)</p>	<p>Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak</p>	<p><b>2</b></p>
--	---	--	-----------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktan</li> </ul> $C - H = 7 \times 416 \text{ Kj/mol} = 2912 \text{ Kj/mol}$ $C - Cl = 1 \times Z = Z$ <hr style="width: 30%; margin-left: 0;"/> $2.912 + Z \text{ Kj/mol} \quad +$			
<p>Tahap kedua :</p> <p><b><math>H = \Delta H \text{ produk} - \Delta H \text{ reaktan}</math></b></p> $-52 \text{ Kj/mol} = (2.912 + Z \text{ Kj/mol}) - 3.552 \text{ Kj/mol}$ $-52 \text{ Kj/mol} = - 640 + Z \text{ Kj/mol}$ $Z = 588 \text{ Kj/mol}$ $\Delta H = 588 \text{ Kj/mol}$	<p>Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)</p>	<p>Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi</p>	<b>2</b>
<p>Di dapatkan perubahan entalpi <math>\Delta H = 588 \text{ Kj/mol}</math> bernilai positif yang diartikan bahwa reaksi tersebut adalah reaksi endoterm. Dikatakan reaksi endoterm karena reaksi kimia yang terjadi reaktan memiliki entalpi yang rendah daripada entalpi produk . Karena entalpi reaktan yang rendah, sistem membutuhkan energi tambahan untuk melepas ikatan sehingga penyerapan kalor terjadi dari lingkungan ke sistem.</p>	<p>Inference (Menyimpulkan)</p>	<p>Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan</p>	<b>2</b>

Energi ikatan rata-rata adalah energi rata-rata per ikatan yang diperlukan untuk menguraikan 1 mol molekul menjadi atom-atom penyusunnya	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>1</b>
<b>Skor Total</b>			<b>8</b>

20. Pada praktikum kimia di kelas XI IPA SMA Setia Budi telah dilakukan percobaan menggunakan kalorimeter , dimasukkan 50 ml larutan KOH 1M dan direaksikan dengan 50 ml larutan HCl 1M. Dari percobaan tersebut ketika suhu di ukur, didapatkan perubahan kenaikan suhu yaitu suhu awal larutan naik dari 28°C menjadi 37,5°C. Jika kalor jenis larutan 4,5 J g<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup> dan massa jenis larutan 1 g mL<sup>-1</sup>. Prediksilah reaksi yang terjadi dalam percobaan ini kemudian analisis apakah reaksi yang terjadi eksoterm atau endoterm? berikan alasan !

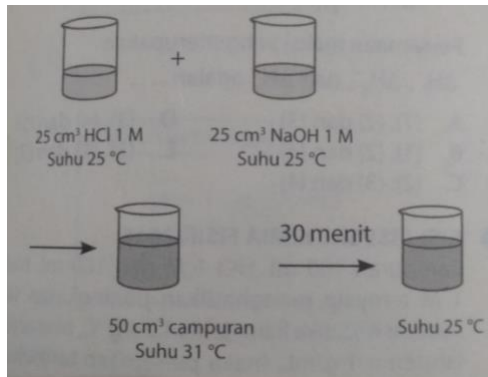
**Pembahasan :**

Uraian / Pembahasan	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p>Diketahui :</p> <p>V total = 100 ml, ketika Massa jenis / massa jenis air : 1g/mL maka massa larutan menjadi 100 gram</p> <p>m = 100 gram</p> <p>C = 4,5 J g<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup></p> <p><math>\Delta T = 37,5^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C} = 6,5^{\circ}\text{C}</math></p> <p>Ditanya :</p> <p>Prediksilah reaksi yang terjadi dalam percobaan ini kemudian analisis apakah reaksi yang terjadi adalah reaksi eksoterm ? berikan alasan</p>	Basic Clarification (Memberikan penjelasan sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	<b>1</b>
<p>Tahap pertama :</p> $\text{KOH}_{(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{KCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$	Basic Support (Membangun keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	<b>1</b>
<p>Tahap kedua :</p> <p><b>Q = m.c. ΔT</b></p> <p>Q = 100 x 4,5 x 6,5</p>	Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	<b>3</b>

<p><math>Q = 2925 \text{ J} = 2,925 \text{ KJ}</math></p> <p>Dapat diketahui bahwa entalpi reaksi :</p> <p><math>\Delta H = -q</math></p> <p><math>\Delta H = -\frac{2,925 \text{ KJ}}{0,5 \text{ mol}}</math></p> <p><math>\Delta H = -5,85 \text{ KJ/mol}</math></p>			
<p>Kesimpulan :</p> <p style="text-align: center;"><math>KOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow KCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}</math></p> <p>Ya, benar karena ketika di dapatkan perubahan entalpi <math>\Delta H = -5,85 \text{ KJ/mol}</math> bernilai negatif yang diartikan bahwa reaksi tersebut adalah reaksi eksoterm. Dikatakan reaksi eksoterm karena reaksi kimia yang terjadi reaktan memiliki entalpi yang tinggi daripada entalpi produk, sehingga sistem tidak membutuhkan energi tambahan untuk melepas ikatan sehingga penyerapan kalor terjadi dari lingkungan ke sistem.</p>	Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	<b>2</b>
<p>Reaksi endoterm suhunya akan menurun, perubahan entalpi selalu negative sedangkan reaksi eksoterm: suhunya akan menaik, perubahan entalpi selalu positif</p>	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>1</b>
<b>Skor Total</b>			<b>8</b>



21. Perhatikan gambar percobaan berikut!



Sumber: The king book

Jika massa jenis air dianggap =  $1 \text{ g/cm}^3$  dan kalor jenis air =  $4,2 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ .

Simpulkanlah  $\Delta H_f^\circ$  dari reaksi:  $\text{HCl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(aq)}$  per mol  $\text{H}_2\text{O}$  yang terbentuk?

**Pembahasan:**

Uraian Jawaban/Kata Kunci	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor																		
<p><b>Diketahui:</b>  Volume larutan total = <math>25 \text{ cm}^3 + 25 \text{ cm}^3 = 50 \text{ cm}^3</math> (<math>\rho = 1 \text{ g/cm}^3</math>)  Volume = <math>25 \text{ cm}^3 = 25 \text{ ml} = 25 \text{ gram}</math>  <math>c = 4,2 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}</math>  <math>T_1 = 25^\circ\text{C}</math>  <math>T_2 = 31^\circ\text{C}</math>  <math>\Delta T = T_2 - T_1 = 31^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = 6^\circ\text{C}</math></p> <p><b>Ditanya:</b> <math>\Delta H_f^\circ</math>?</p>	Basic Clarification (Memberikan Penjelasan Sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	1																		
<p><b>Rumus umum massa jenis</b>  <math>\rho = \frac{\text{massa}}{\text{Volume}}</math>  Sehingga:  <math>\rho = \frac{\text{massa}}{\text{Volume}}</math>  <math>1 \text{ g/cm}^3 = \frac{\text{massa}}{50 \text{ cm}}</math>  Massa larutan = 50 gram</p>	Basic Support (Membangun Keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	2																		
<p><b>Penyelesaian :</b>  Persamaan Reaksi:  <math>25 \text{ ml HCl } 1\text{M} + 25 \text{ ml NaOH } 1\text{M} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}</math></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Mula-mula</td> <td style="width: 15%;">:</td> <td style="width: 15%;">25 mmol</td> <td style="width: 15%;">25 mmol</td> <td style="width: 15%;">-</td> <td style="width: 10%;">-</td> </tr> <tr> <td>Bereaksi</td> <td>:</td> <td>25 mmol</td> <td>25 mmol</td> <td>25 mmol</td> <td>25 mmol</td> </tr> <tr> <td>Sisa</td> <td>:</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>25 mmol</td> <td>25 mmol</td> </tr> </table> <p>Mol HCl = Mol NaCl = 25 mmol = 0,025 mol</p> <p>Kalor (q) = <math>m \cdot c \cdot \Delta T</math>  = <math>50 \text{ gram} \cdot 4,2 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C} \cdot 6^\circ\text{C}</math>  = 1.260 J</p> <p><b>Rumus kalor Reaksi:</b>  <math>\Delta H_f^\circ = \frac{q}{\text{mol}}</math></p> <p><math>\Delta H_f^\circ = \text{negative}</math> (karena reaksi eksoterm)</p> <p><b>Sehingga:</b></p>	Mula-mula	:	25 mmol	25 mmol	-	-	Bereaksi	:	25 mmol	25 mmol	25 mmol	25 mmol	Sisa	:	-	-	25 mmol	25 mmol	Advanced Clarification) (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	3
Mula-mula	:	25 mmol	25 mmol	-	-																
Bereaksi	:	25 mmol	25 mmol	25 mmol	25 mmol																
Sisa	:	-	-	25 mmol	25 mmol																
<p><math>\Delta H_f^\circ = \text{negative}</math> (karena reaksi eksoterm)</p> <p><b>Sehingga:</b></p>	Inference	Menginduksi dan mempertimbang kanhasil	1																		

$\Delta H_f^\circ = -\frac{q}{mol} = -\frac{1.260 J}{0,025 mol} = - 50.400 J = - 50,4 kJ$	(Menyimpulkan)	induksi atau mengemukakan kesimpulan	
Untuk mengetahui harga $\Delta H_f^\circ$ dari reaksi: $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(aq)}$ per mol $H_2O$ yang terbentuk adalah dengan mencari terlebih massa jenis, mencari mol HCl dengan pernyetaraan reaksi, mencari kalor (q), kemudian mengetahui harga $\Delta H_f^\circ$ dari rumus kalor reaksi pembentukan standar.	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>1</b>
<b>Total skor</b>			<b>8</b>

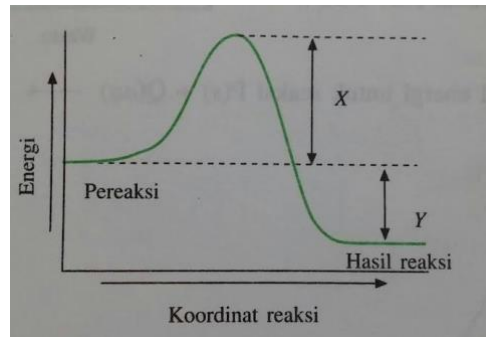
22. Reaksi 1,5 gram Magnesium dengan nitrogen berlebihan menghasilkan  $\text{Mg}_3\text{N}_2$ . Pada keadaan standar, proses tersebut melepaskan kalor sebesar 14 kJ. Buktikanlah reaksi pembentukan standar ( $\Delta H_f^\circ$ )  $\text{Mg}_3\text{N}_2$  merupakan reaksi eksoterm?

**Pembahasan:**

Uraian Jawaban/Kata Kunci	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p><b>Diketahui:</b>            Reaksi pembentukan <math>Mg_3N_2</math> : <math>3 Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2</math>            Koefisien Mg = A            Koefisien N = B            Massa Mg = 1,5 gram            Mr Mg = 24 gram/mol  <b>Ditanya:</b> Buktikan pembentukan standar (<math>\Delta H_f^\circ</math>) <math>Mg_3N_2</math> merupakan reaksi eksoterm?</p>	Basic Clarification (Memberikan Penjelasan Sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	<b>1</b>
<p><b>Penyelesaian :</b>  <b>Rumus mol:</b>  <math>Mol Mg = \frac{gram}{Mr}</math>            Maka,  <math>Mol Mg = \frac{1,5 gram}{24 gram/mol}</math>  <math>Mol Mg = 0,0625 mol</math></p>	Basic Support (Membangun Keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	<b>2</b>
<p><b>Rumus konsep mol:</b>  <math>Mol = \frac{Koefisien A}{Koefisien B} \times mol B</math>            Sehingga,  <math>Mol Mg_3N_2 = \frac{Koefisien Mg}{Koefisien N} \times mol N</math>  <math>Mol Mg_3N_2 = \frac{1}{3} \times 0,0625 mol</math>  <math>Mol Mg_3N_2 = 0,02083 mol</math>  <b>Rumus entalpi pembentukan standar:</b>  <math>\Delta H_f^\circ = \frac{\Delta H (reaksi)}{mol}</math>            Maka,  <math>\Delta H_f^\circ = \frac{\Delta H (reaksi)}{mol}</math>  <math>\Delta H_f^\circ = \frac{-14 kJ}{0,02081 mol}</math></p>	Advanced Clarification) (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	<b>3</b>

= -672 kJ			
$\Delta H_f^\circ =$ negatif (karena reaksi eksoterm) Reaksi eksoterm adalah reaksi yang membebaskan kalor, sehingga $\Delta H_f^\circ =$ negatif	Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	<b>2</b>
Untuk membuktikan pembentukan standar ( $\Delta H_f^\circ$ ) $Mg_3N_2$ merupakan reaksi eksoterm pertama mencari nilai mol Mg dan Mol $Mg_3N_2$ , kemudian mencari harga entalpi pembentukan standar, agar bisa membuktikan bahwa reaksi yang terjadi adalah reaksi eksoterm.	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>2</b>
<b>Total skor</b>			<b>10</b>

23. Berikut ini gambar grafik energi reaksi yang berlangsung dengan katalis.



Sumber: Urip.info

Jika entalpi reaksi adalah  $(Y-X)$

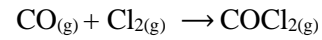
Buktikanlah bahwa kalor yang dihasilkan bersifat eksotermis.

**Pembahasan:**

Uraian Jawaban/Kata Kunci	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<b>Diketahui:</b> $\Delta H$ berdasarkan gambar grafik di atas dapat dihitung dari Y-X	Basic Clarification (Memberikan Penjelasan Sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	<b>1</b>
<b>Penyelesaian:</b> $\Delta H$ berdasarkan gambar grafik di atas dapat dihitung dari Y-X	Basic Support (Membangun Keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	<b>1</b>
$\Delta H = H \text{ produk} - H \text{ pereaksi}$	Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	<b>1</b>
$\Delta H = Y - X$ (menghasilkan nilai negatif)	Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	<b>1</b>
Karena Y energinya lebih rendah dari X, maka reaksi ini akan menghasilkan kalor yang bersifat eksotermis.	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>1</b>
<b>Total skor</b>			<b>5</b>



24. Diketahui reaksi kesetimbangan sebagai berikut:



Mempunyai harga  $K_c = 6000$  pada  $200\text{K}$ . jika pada kesetimbangan :

$[\text{CO}] = 3[\text{Cl}_2]$  dan  $[\text{CO}] = \frac{1}{2} [\text{COCl}_2]$ , maka analisislah berapa  $[\text{COCl}_2]$  pada saat

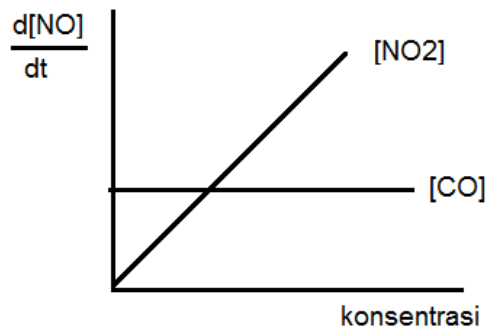
setimbang?

**Pembahasan:**

Uraian	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
Dik : $[\text{CO}] = 2[\text{Cl}_2]$ $[\text{CO}] = \frac{1}{2} [\text{COCl}_2]$ $K_c = 6000$ $T = 200 \text{ k}$ Dit : $[\text{COCl}_2] = \dots ?$	<i>Basic Clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	1
$\text{CO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{COCl}_{2(g)}$	<i>Basic Support</i> (Membangun keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	1

$\text{CO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{COCl}_{2(g)}$ $K_c = \frac{[\text{COCl}_2]}{[\text{CO}][\text{Cl}_2]}$ $6000 = \frac{[6x]}{[3x][x]}$ $6000 = \frac{2}{x}$ $x = \frac{2}{6000}$ $[\text{COCl}_2] = 6x$ $[\text{COCl}_2] = 6 \left( \frac{2}{6000} \right)$ $[\text{COCl}_2] = \frac{12}{6000}$ $[\text{COCl}_2] = 2 \cdot 10^{-3}$	<p><i>Advanced Clarification</i> (Memberikan penjelasan lanjut)</p>	<p>Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi</p>	2
<p>Jadi <math>[\text{COCl}_2] = 2 \cdot 10^{-3}</math></p>	<p><i>Inference</i> (Menyimpulkan)</p>	<p>Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi atau mengemukakan kesimpulan</p>	1
$[\text{CO}] = 3[\text{Cl}_2] ; [\text{CO}] = \frac{1}{2} [\text{COCl}_2]$ <p>Jika :</p> $[\text{Cl}_2] = x$ $[\text{CO}] = 3x$ $[\text{COCl}_2] = 6x$	<p><i>Strategies and Tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik)</p>	<p>Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah</p>	1
<p><b>Skor Total</b></p>			<b>6</b>

25. Pada temperatur 300K, laju reaksi :  $\text{NO}_2 (\text{g}) + \text{CO} (\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2 (\text{g})$  Disajikan dalam bentuk grafik berikut.



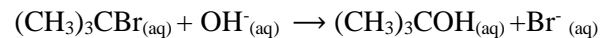
Analisislah grafik tersebut, kemudian simpulkan persamaan laju reaksinya. Berikan penjelasannya.

**Pembahasan:**

Uraian Jawaban	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
Dik : $v = k [\text{NO}_2]^\alpha [\text{CO}]^\beta$ Dit : persamaan laju reaksi = ...?	<i>Basic Clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	1
$\text{NO}_2 (\text{g}) + \text{CO} (\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2 (\text{g})$	<i>Basic Support</i> (Membangun keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	1

<p>Dari grafik tampak bahwa laju reaksi tetap pada konsentrasi CO berapapun nilainya.</p> <p>Hal tersebut berarti orde reaksi terhadap [CO] adalah nol.</p> <p>Penambahan konsentrasi NO<sub>2</sub> berbanding lurus (linier) dengan laju reaksi.</p> <p>Hal tersebut berarti orde reaksi terhadap [NO<sub>2</sub>] adalah satu.</p>	<p><i>Advanced Clarification</i> (Memberikan penjelasan lanjut)</p>	<p>Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi</p>	1
<p>Maka, persamaan laju reaksi <math>\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})</math> adalah <math>v = k [\text{NO}_2]</math>.</p>	<p><i>Inference</i> (Menyimpulkan)</p>	<p>Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi atau mengemukakan kesimpulan</p>	1
<p>Pada orde reaksi nol, laju reaksi tidak tergantung konsentrasi reaktan dan pada orde reaksi satu, laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi reaktan</p>	<p><i>Strategies and Tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik)</p>	<p>Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah</p>	1
<b>Skor Total</b>			<b>5</b>

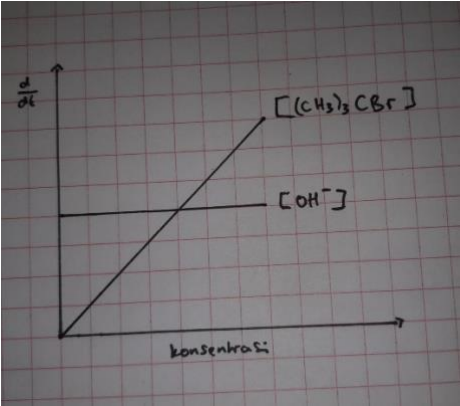
26. Diketahui reaksi sebagai berikut



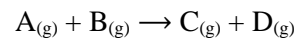
Apabila konsentrasi  $(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$  diturunkan menjadi seperempatnya, laju reaksi juga turun menjadi seperempatnya. Dan konsentrasi  $\text{OH}^-$  diturunkan menjadi seperempatnya, tidak ada pengaruh terhadap laju reaksinya. Buatlah Gambar grafik laju reaksi tersebut.

### Pembahasan

Uraian Jawaban	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p>Dik :</p> <p>Persamaan laju reaksi <math>(\text{CH}_3)_3\text{CBr}_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})} \rightarrow (\text{CH}_3)_3\text{COH}_{(\text{aq})} + \text{Br}^-_{(\text{aq})}</math> dapat ditentukan sebagai berikut:</p> <p>Persamaan laju reaksi secara umum</p> <p>Dit : gambar grafik = ..... ?</p>	<p><i>Basic Clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)</p>	<p>Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan</p>	1
<p><math>v = k [(\text{CH}_3)_3\text{CBr}]^\alpha \times [\text{OH}^-]^\beta</math></p>	<p><i>Basic Support</i> (Membangun keterampilan dasar)</p>	<p>Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak</p>	1
<p>Misal orde <math>(\text{CH}_3)_3\text{CBr} = x</math></p> <p>Konsentrasi <math>(\text{CH}_3)_3\text{CBr}</math> turun seperempat, laju reaksi turun menjadi seperempatnya, maka :</p> <p><math>(\frac{1}{4})^x = \frac{1}{4}</math></p>	<p><i>Advanced Clarification</i> (Memberikan penjelasan lanjut)</p>	<p>Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi</p>	3

<p><math>x = 1</math>          Misal orde <math>\text{OH}^- = y</math>          Konsentrasi <math>\text{OH}^-</math> turun seperempatnya, tidak ada pengaruh terhadap laju reaksinya. maka:  <math>\left(\frac{1}{4}\right)^x = 1</math>  <math>x = 0</math></p>			
<p>Persamaan laju reaksi : <math>V = k[(\text{CH}_3)_3\text{CBr}]</math></p>	<p><i>Inference</i>          (Menyimpulkan)</p>	<p>Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi atau mengemukakan kesimpulan</p>	<p>1</p>
<p>Gambar Grafiknya</p> 	<p><i>Strategies and Tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik)</p>	<p>Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah</p>	<p>2</p>
<p><b>Skor Total</b></p>			<p><b>8</b></p>

27. Diketahui data eksperimen untuk mempelajari kinetika kimia dari reaksi :



Data eksperimen yang diperoleh sebagai berikut

Percobaan	[A]	[B]	Laju Reaksi
1	x	6y	v
2	2x	6y	2v
3	4x	Y	V
4	4x	2y	4v

Dari hasil percobaan tersebut simpulkanlah persamaan laju reaksinya

**Pembahasan:**

Uraian	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor																				
<p>Dik :</p> $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + D_{(g)}$ <p>Data eksperimen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Percobaan</th> <th>[A]</th> <th>[B]</th> <th>Laju Reaksi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>x</td> <td>6y</td> <td>v</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2x</td> <td>6y</td> <td>2v</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4x</td> <td>y</td> <td>v</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4x</td> <td>2y</td> <td>4v</td> </tr> </tbody> </table>	Percobaan	[A]	[B]	Laju Reaksi	1	x	6y	v	2	2x	6y	2v	3	4x	y	v	4	4x	2y	4v	<p><i>Basic</i></p> <p><i>Clarification</i></p> <p>(Memberikan penjelasan sederhana)</p>	<p>Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan</p>	1
Percobaan	[A]	[B]	Laju Reaksi																				
1	x	6y	v																				
2	2x	6y	2v																				
3	4x	y	v																				
4	4x	2y	4v																				

Dit : persamaan laju reaksi = ....?			
$A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + D_{(g)}$ $v = k [A]^m \times [B]^n$	<i>Basic Support</i> (Membangun keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	1
$\frac{v_3}{v_4} = \frac{k_3}{k_4} \times \left(\frac{[A]_3}{[A]_4}\right)^m \times \left(\frac{[B]_3}{[B]_4}\right)^n$ $\frac{v}{4v} = \frac{k_3}{k_4} \times \left(\frac{4x}{4x}\right)^m \times \left(\frac{y}{2y}\right)^n$ $\frac{v}{4v} = \left(\frac{y}{2y}\right)^n$ $n = 2$ $\frac{v_1}{v_2} = \frac{k_1}{k_2} \times \left(\frac{[A]_1}{[A]_2}\right)^m \times \left(\frac{[B]_1}{[B]_2}\right)^n$ $\frac{v}{2v} = \frac{k_3}{k_4} \times \left(\frac{x}{2x}\right)^m \times \left(\frac{6y}{6y}\right)^n$ $\frac{v}{2v} = \left(\frac{x}{2x}\right)^m$ $m = 1$	<i>Advanced Clarification</i> (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	2
Jadi persamaan laju reaksi $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + D_{(g)}$ dari adalah $v = k [A] \times [B]^2$	<i>Inference</i> (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbang kanhasil	1



		induksi atau mengemukakan kesimpulan	
Jadi, untuk mengetahui bahwa persamaan laju reaksi $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + D_{(g)}$ dari adalah $v = k [A] \times [B]^2$ dapat dilakukan dengan cara mencari orde reaksi dari [A] dan orde reaksi dari [B]	<i>Strategies and Tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	1
<b>Skor Total</b>			<b>6</b>

28. Laju reaksi suatu gas dinyatakan dengan  $v = k [P]^2[Q]^2$ . Bila volume diperkecil  $\frac{1}{3}$  kali volume semula, analisislah laju reaksi yang terjadi, jika dibandingkan dengan laju reaksi mula mula.

**Pembahasan :**

Uraian	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
Dik : $v = k [P]^2[Q]^2$ $V_2 = \frac{1}{3} V_1$ Dit = laju reaksi gas setelah diperkecil $\frac{1}{3}$ kali = .....?	<i>Basic Clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	1
$v = k [A]^\alpha[B]^\beta$	<i>Basic Support</i> (Membangun keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	1
$M = \frac{n}{V}$ $[P] = \frac{n}{V}$ $[P] = \frac{n}{\frac{1}{3}V}$ $[P] = 3 \frac{n}{V}$ $[Q] = \frac{n}{V}$ $[Q] = \frac{n}{\frac{1}{3}V}$	<i>Advanced Clarification</i> (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	2

$[Q] = 3 \frac{n}{V}$ $v_2 = k [P]^2 [Q]^2$ $v_2 = k [3P]^2 [3Q]^2$ $v_2 = 9 \times 9 k [P]^2 [Q]^2$ $v_2 = 81 k [P]^2 [Q]^2$ $v_2 = 81 v$			
Jadi laju reaksi gas tersebut setelah volume diperkecil adalah 81 kali lebih cepat dari pada laju reaksi mula mula.	<i>Inference</i> (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	1
Jadi, untuk mengetahui bahwa laju reaksi gas tersebut setelah volume diperkecil adalah 81 kali lebih cepat dari pada laju reaksi mula mula maka dapat dilakukan dengan mencari konsentrasi dari P dan Q lalu mencari laju reaksi gas setelah diperkecil menggunakan rumus $v_2 = k [P]^2 [Q]^2$	<i>Strategies and Tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	1
<b>Skor Total</b>			<b>6</b>

29. Perhatikan tabel berikut ini !

NO	REAKSI TERMOKIMIA	$\Delta H$
1	$PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_3(g)$	$\Delta H = - 102 \text{ Kj}$
2	$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)$	$\Delta H = - 94 \text{ Kj}$
3	$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2 HI(g)$	$\Delta H = 86 \text{ Kj}$
4	$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2 SO_2(g)$	$\Delta H = 78 \text{ Kj}$
5	$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2 NO_2(g)$	$\Delta H = - 76 \text{ Kj}$

Berdasarkan tabel di atas , Analisislah reaksi nomor berapa apabila volume tetap dan suhu dinaikkan, reaksi akan bergeser ke arah reaktan ! Jelaskan mengapa?

**Pembahasan** :

Uraian / Pembahasan			Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor																		
Diketahui : <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>O</th> <th>REAKSI TERMOKIMIA</th> <th><math>\Delta H</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td><math>PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_3(g)</math></td> <td><math>\Delta H = -102</math> Kj</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td><math>N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)</math></td> <td><math>\Delta H = -94</math> Kj</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td><math>H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2 HI(g)</math></td> <td><math>\Delta H = 86</math> Kj</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td><math>2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2 SO_2(g)</math></td> <td><math>\Delta H = 78</math> Kj</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td><math>N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2 NO_2(g)</math></td> <td><math>\Delta H = 76</math> Kj</td> </tr> </tbody> </table>			O	REAKSI TERMOKIMIA	$\Delta H$	1	$PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_3(g)$	$\Delta H = -102$ Kj	2	$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)$	$\Delta H = -94$ Kj	3	$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2 HI(g)$	$\Delta H = 86$ Kj	4	$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2 SO_2(g)$	$\Delta H = 78$ Kj	5	$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2 NO_2(g)$	$\Delta H = 76$ Kj	Basic Clarification (Memberikan penjelasan sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	<b>1</b>
O	REAKSI TERMOKIMIA	$\Delta H$																					
1	$PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_3(g)$	$\Delta H = -102$ Kj																					
2	$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)$	$\Delta H = -94$ Kj																					
3	$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2 HI(g)$	$\Delta H = 86$ Kj																					
4	$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2 SO_2(g)$	$\Delta H = 78$ Kj																					
5	$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2 NO_2(g)$	$\Delta H = 76$ Kj																					
Ditanya : An Analisislah reaksi nomor berapa apabila volume tetap dan suhu dinaikkan,																							

reaksi akan bergeser ke arah reaktan ! Jelaskan mengapa?			
Berdasarkan Asas Le Chatelier: Apabila suhu reaksi dinaikkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah reaksi yang menyerap kalor (reaksi endoterm) dan apabila suhu reaksi diturunkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah reaksi yang melepas kalor (reaksi eksoterm)	Basic Support (Membangun keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	<b>1</b>
Dilihat dari tabel di atas reaksi pada nomor 1,2 dan 5 memiliki entalpi bernilai negatif yang berarti produk reaksi tersebut ialah reaksi eksoterm dan reaktan yaitu reaksi endoterm, sedangkan reaksi pada nomor 3 dan 4 memiliki entalpi bernilai positif yang berarti produk reaksi tersebut ialah reaksi endoterm dan reaktan yaitu reaksi eksoterm.	Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	<b>3</b>
Kesimpulan :	Strategies and Tactics	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>1</b>

Maka kesimpulannya adalah reaksi pada nomor 1,2 dan 5 ialah reaksi keseimbangan, dimana saat volume tetap dan suhu dinaikkan, reaksi akan bergeser ke arah reaktan/ ke arah kiri.	(Mengatur strategi dan taktik)		
Ketika dalam suatu reaksi kesetimbangan volume tetap dan suhu dinaikkan ,maka arah kesetimbangan akan bergeser ke arah endoterm.	Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	2
<b>Skor Total</b>			<b>7</b>

30. Perhatikan Reaksi Termokimia Berikut ini !

NO	REAKSI TERMOKIMIA
1	$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + PCl_{2(g)}$
2	$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$
3	$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$
4	$NH_4Cl_{(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + HCl_{(g)}$

Analisislah dari keempat reaksi di atas mana yang menghasilkan produk lebih banyak jika volume diperbesar ? Berikan alasan!

**Pembahasan :**

Uraian / Pembahasan		Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
Diketahui :		Basic Clarification (Memberikan penjelasan sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	<b>1</b>
NO	REAKSI TERMOKIMIA			
1	$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + PCl_{2(g)}$			
2	$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$			
3	$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$			
4	$NH_4Cl_{(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + HCl_{(g)}$			



<p>Ditanya :</p> <p>Analisislah dari keempat reaksi di atas mana yang menghasilkan produk lebih banyak jika volume diperbesar ? Berikan alasan!</p>			
<p>Penyelesaian :</p> <p>Pada reaksi kesetimbangan ketika volume di perkecil maka tekanan di perbesar dan mengarah pada koefisien yang terkecil, sebaliknya jika volume diperbesar mana tekanan di perkecil dan mengarah pada koefisien yang terbesar.</p>	<p>Basic Support (Membangun keterampilan dasar)</p>	<p>Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak</p>	<b>1</b>
<p>➤ Reaksi No.1</p> $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + PCl_{2(g)}$ <p>Dapat dilihat pada reaksi nomor satu terdapat, Koefisien produk = 2 Koefisien reaktan = 1</p>	<p>Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)</p>	<p>Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi</p>	<b>4</b>
<p>➤ Reaksi No.2</p> $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$ <p>Dapat dilihat pada reaksi nomor satu terdapat, Koefisien produk = 2 Koefisien reaktan = 3</p>			

<p>➤ Reaksi No.3</p> $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$ <p>Dapat dilihat pada reaksi nomor satu terdapat, Koefisien produk = 2 Koefisien reaktan = 3</p>			
<p>➤ Reaksi No.4</p> $NH_4Cl_{(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + HCl_{(g)}$ <p>Dapat dilihat pada reaksi nomor satu terdapat, Koefisien produk = 2 Koefisien reaktan = 1</p>			
<p>Kesimpulan :</p> <p>Reaksi yang menghasilkan hasil lebih banyak jika volume diperbesar ialah nomor 1 dan 4 , karena jika volume di perbesar maka tekanan diperkecil dan kesetimbangan bergeser ke arah koefisien yang terbesar , jadi koefisien dari produk harus lebih besar daripada koefisien reaktan.</p>	Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	<b>1</b>
<p>Reaksi yang menghasilkan produk yang lebih banyak artinya kesetimbangan harus bergeser ke arah kanan. Agar ketika volume diperkecil reaksi bergeser ke kanan</p>	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>1</b>

maka, jumlah koefisien zat yang paling kecil harus berada di sebelah kanan.			
<b>Skor Total</b>			<b>8</b>

31. Diketahui rentang pH suatu indikator adalah sebagai berikut:

- Metil jingga = 2,9 - 4,0 (merah-kuning)
- Metil merah = 4,2 - 6,3 (merah-kuning)
- Bromtimol biru = 6,0 - 7,6 (kuning-biru)
- Fenolftalein = 8,3 - 10,0 (tak berwarna-magenta)

Larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,2 M dengan  $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 2 \times 10^{-5}$ .

Analisislah indikator yang sesuai dengan larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  dan warna apa yang akan dihasilkan?

**Pembahasan:**

Uraian Jawaban/Kata Kunci	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p><b>Diketahui:</b>  Reaksi hidrolisis :  <math>\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{Na}^+_{(aq)}</math>  <math>\text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}</math>  <math>\text{Na}^+_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \nrightarrow</math> tidak terjadi reaksi  Reaksi hidrolisisnya menghasilkan ion <math>\text{OH}^-</math> sehingga larutannya bersifat basa.  <math>K_w = 1 \times 10^{-14}</math>  <math>K_a = 2 \times 10^{-5}</math>  <math>M \text{CH}_3\text{COONa} = 0,2 \text{ M}</math></p> <p><b>Ditanya:</b> Indikator yang sesuai dengan larutan <math>\text{CH}_3\text{COONa}</math> dan warna larutan yang akan dihasilkan?</p>	Basic Clarification (Memberikan Penjelasan Sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	1
<p><b>Penyelesaian:</b>  Karena <math>\text{CH}_3\text{COONa}</math> termasuk larutan basa, maka untuk mengetahui kisaran pH nya akan digunakan rumus hidrolisis basa.  <b>Rumus umum hidrolisis basa:</b>  <math>[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a}} \times M</math></p>	Basic Support (Membangun Keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	2
<p><b>Rumus umum hidrolisis basa:</b>  <math>[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a}} \times M</math>  <math>\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]</math>  <math>\text{pOH} = -\log 1 \times 10^{-5}</math>  <math>\text{pOH} = 5 - \log 1</math>  <math>\text{pOH} = 5</math>  <math>\text{pH} = P_{k_w} - \text{Poh}</math>  <math>\text{pH} = 14 - 5</math>  <math>\text{pH} = 9</math></p>	Advanced Clarification) (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	4

Maka, indikator yang sesuai adalah fenolftalein yang akan menghasilkan warna magenta.	Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	<b>1</b>
Untuk mengetahui indikator yang sesuai dengan larutan CH <sub>3</sub> COONa dan menghasilkan warna apa terlebih dahulu mencari harga pH.	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>2</b>
<b>Total skor</b>			<b>10</b>

32. Berikut ini tabel larutan garam dan sifat-sifatnya:

No	Garam	Terhidrolisis	Sifat	pH
1.	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Sebagian	Netral	$\text{pH} = 7$
2.	$\text{NaNO}_3$	Total	Asam	$\text{pH} < 7$
3.	KI	Tidak terhidrolisis	Netral	$\text{pH} > 7$
4.	$\text{NH}_4\text{Cl}$	Sebagian	Asam	$\text{pH} < 7$
5.	$\text{NaCN}$	Sebagian	Basa	$\text{pH} > 7$

Berdasarkan tabel di atas analisislah pasangan data yang benar? Berikan alasannya!

**Pembahasan:**

Uraian Jawaban/Kata Kunci						Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor																														
<b>Diketahui:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Garam</th> <th>Terhidrolisis</th> <th>Sifat</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></td> <td>Sebagian</td> <td>Netral</td> <td>pH = 7</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>NaNO<sub>3</sub></td> <td>Total</td> <td>Asam</td> <td>pH &lt; 7</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>KI</td> <td>Tidak terhidrolisis</td> <td>Netral</td> <td>pH &gt; 7</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>NH<sub>4</sub>Cl</td> <td>Sebagian</td> <td>Asam</td> <td>pH &lt; 7</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>NaCN</td> <td>Sebagian</td> <td>Basa</td> <td>pH &gt; 7</td> </tr> </tbody> </table>						No	Garam	Terhidrolisis	Sifat	pH	1.	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Sebagian	Netral	pH = 7	2.	NaNO <sub>3</sub>	Total	Asam	pH < 7	3.	KI	Tidak terhidrolisis	Netral	pH > 7	4.	NH <sub>4</sub> Cl	Sebagian	Asam	pH < 7	5.	NaCN	Sebagian	Basa	pH > 7	Basic Clarification (Memberikan Penjelasan Sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	1
No	Garam	Terhidrolisis	Sifat	pH																																		
1.	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Sebagian	Netral	pH = 7																																		
2.	NaNO <sub>3</sub>	Total	Asam	pH < 7																																		
3.	KI	Tidak terhidrolisis	Netral	pH > 7																																		
4.	NH <sub>4</sub> Cl	Sebagian	Asam	pH < 7																																		
5.	NaCN	Sebagian	Basa	pH > 7																																		
<b>Ditanya: Data garam yang benar?</b> Garam yang mengalami hidrolisis adalah garam yang berasal dari: 3. Campuran asam lemah dan basa lemah (mengalami hidrolisis total) 4. Campuran asam lemah dan basa kuat (mengalami hidrolisis sebagian) Campuran asam kuat dan basa lemah (mengalami hidrolisis Sebagian)						Basic Support (Membangun Keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	1																														
Untuk menentukan data mana yang benar garam di atas dilakukan analisis masing-masing penyusun garamnya. <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Garam</th> <th>Penyusun</th> <th>Terhidrolisis</th> <th>Sifat</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></td> <td>Ca(OH)<sub>2</sub> = basa kuat, HNO<sub>3</sub> = asam kuat</td> <td>Sebagian</td> <td>Netral</td> <td>pH = 7</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>NaNO<sub>3</sub></td> <td>NaOH = basa kuat, HNO<sub>3</sub> = asam kuat</td> <td>Total</td> <td>Asam</td> <td>pH &lt; 7</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>KI</td> <td>KOH = basa kuat, HI = asam kuat</td> <td>Tidak terhidrolisis</td> <td>Netral</td> <td>pH &gt; 7</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>NH<sub>4</sub>Cl</td> <td>NH<sub>4</sub>OH=basa lemah, HCl = asam kuat</td> <td>Sebagian</td> <td>Asam</td> <td>pH &lt; 7</td> </tr> </tbody> </table>						No	Garam	Penyusun	Terhidrolisis	Sifat	pH	1.	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Ca(OH) <sub>2</sub> = basa kuat, HNO <sub>3</sub> = asam kuat	Sebagian	Netral	pH = 7	2.	NaNO <sub>3</sub>	NaOH = basa kuat, HNO <sub>3</sub> = asam kuat	Total	Asam	pH < 7	3.	KI	KOH = basa kuat, HI = asam kuat	Tidak terhidrolisis	Netral	pH > 7	4.	NH <sub>4</sub> Cl	NH <sub>4</sub> OH=basa lemah, HCl = asam kuat	Sebagian	Asam	pH < 7	Advanced Clarification) (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	2
No	Garam	Penyusun	Terhidrolisis	Sifat	pH																																	
1.	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Ca(OH) <sub>2</sub> = basa kuat, HNO <sub>3</sub> = asam kuat	Sebagian	Netral	pH = 7																																	
2.	NaNO <sub>3</sub>	NaOH = basa kuat, HNO <sub>3</sub> = asam kuat	Total	Asam	pH < 7																																	
3.	KI	KOH = basa kuat, HI = asam kuat	Tidak terhidrolisis	Netral	pH > 7																																	
4.	NH <sub>4</sub> Cl	NH <sub>4</sub> OH=basa lemah, HCl = asam kuat	Sebagian	Asam	pH < 7																																	



5.	NaCN	NaOH = basa kuat, HCN = asam lemah	Sebagian	Basa	pH > 7			
Berdasarkan data di atas, data garam yang benar ditunjukkan nomor 4 dan 5.						Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	<b>1</b>
Untuk dapat mengetahui data nomor berapa yang benar adalah dengan mengetahui terlebih dahulu garam yang terbentuk dari asam lemah basa kuat, asam lemah basa lemah, dan asam kuat dan basa kuat. Setelah itu baru dikelompokkan berdasarkan data garam yang benar.						Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>1</b>
<b>Total skor</b>								<b>6</b>

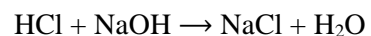
33. Larutan NH<sub>3</sub> dicampurkan dengan larutan HCl membentuk garam yaitu NH<sub>4</sub>Cl. Untuk mendapatkan larutan penyangga dengan pH = 9+log 3 (Diketahui K<sub>b</sub> NH<sub>3</sub>= 2 x 10<sup>-5</sup>). Analisislah perbandingan volume antara larutan NH<sub>3</sub> 0,2 M dan HCl 0,2M.

**Pembahasan :**

Uraian Jawaban	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p>Dik :            pH = 9+log 3            K<sub>b</sub> NH<sub>3</sub>= 2 x 10<sup>-5</sup>            M NH<sub>3</sub> = 0,2 M            M HCl = 0,2M            Dit : perbandingan volum = .....?</p>	<p><i>Basic Clarification</i>            (Memberikan penjelasan sederhana)</p>	<p>Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan</p>	1
<p>NH<sub>3(g)</sub> + HCl<sub>(g)</sub> → NH<sub>4</sub>Cl<sub>(s)</sub></p>	<p><i>Basic Support</i>            (Membangun keterampilan dasar)</p>	<p>Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak</p>	1
<p> <math display="block">\begin{array}{r} \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \\ \text{Mula mula : } 0,2 v_1 \qquad 0,2 v_2 \\ \text{Reaksi : } 0,2 v_2 \qquad 0,2 v_2 \qquad 0,2 v_2 \\ \hline \text{Setimbang : } 0,2 (v_1 - v_2) \qquad - \qquad 0,2 v_2 \end{array}</math> <math display="block">[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{a}{g}</math> <math display="block">3 \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-5} \times \frac{0,2 (v_1 - v_2)}{0,2 v_2}</math> <math display="block">3v_2 = 2v_1 - 2v_2</math> </p>	<p><i>Advanced Clarification</i>            (Memberikan penjelasan lanjut)</p>	<p>Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi</p>	3

$5v_2 = 2v_1$ $\frac{v_1}{v_2} = \frac{5}{2}$			
Jadi perbandingan volume larutan NH <sub>3</sub> dan volume larutan HCl adalah 5 : 2	<i>Inference</i> (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	2
<p>Jadi, untuk mengetahui bahwa perbandingan volume larutan NH<sub>3</sub> dan volume larutan HCl adalah 5 : 2 maka dapat dilakukan dengan cara</p> $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ <p>Mula mula :    0,2 v<sub>1</sub>                    0,2 v<sub>2</sub></p> <p>Reaksi        :    0,2 v<sub>2</sub>                    0,2 v<sub>2</sub>                    0,2 v<sub>2</sub></p> <hr/> <p>Setimbang    :    0,2 (v<sub>1</sub> - v<sub>2</sub>)                    -                    0,2 v<sub>2</sub></p> <p>Membuat reaksi, setelah itu menggunakan rumus <math>[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{a}{g}</math></p> <p>Sehingga akan di dapatkan perbandingan volume larutan NH<sub>3</sub> dan volume larutan HCl</p>	<i>Strategies and Tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	1
<b>Skor Total</b>			<b>8</b>

34. Dilakukan suatu percobaan, 20 ml larutan HCl 0,3 M dititrasi dengan larutan NaOH, menghasilkan reaksi sebagai berikut :



Analisislah pH larutan yang terbentuk setelah penambahan 15 ml NaOH 0,3 M.

**Pembahasan**

Uraian	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p>Dik :</p> <p>M HCl = 0,3 M</p> <p>M NaOH = 0,3 M</p> <p>V HCl = 20 ml</p> <p>V NaOH = 15 ml</p> <p><math>\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>Dit : pH = ..... ?</p>	<p><i>Basic Clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)</p>	<p>Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan</p>	1
<p>Larutan penyangga merupakan larutan yang dapat mempertahankan pH larutan jika ditambahkan sedikit asam atau basa.</p>	<p><i>Basic Support</i> (Membangun keterampilan dasar)</p>	<p>Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak</p>	1
<p><math>n \text{ HCl} = M \times V = 20 \text{ ml} \times 0,3 \text{ M} = 6 \text{ mmol}</math></p>	<p><i>Advanced Clarification</i></p>	<p>Mendefinisikan suatu istilah dan</p>	2

$n \text{ NaOH} = M \times V = 15 \text{ ml} \times 0,3 \text{ M} = 4,5 \text{ mmol}$  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 20%;">Mula mula :</td> <td style="width: 10%;">6</td> <td style="width: 10%;">4,5</td> <td style="width: 10%;">-</td> <td style="width: 10%;">-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Reaksi :</td> <td>4,5</td> <td>4,5</td> <td>4,5</td> <td>4,5</td> </tr> <tr style="border-top: 1px solid black;"> <td></td> <td>Setimbang :</td> <td>1,5</td> <td>-</td> <td>4,5</td> <td>4,5</td> </tr> </table> $[\text{H}^+] = a \times M_a$ $[\text{H}^+] = a \times \frac{n \text{ HCl}}{V}$ $[\text{H}^+] = 1 \times \frac{1,5}{35}$ $[\text{H}^+] = 0,0428$ $[\text{H}^+] = 0,043$ $[\text{H}^+] = 4,3 \times 10^{-2} \text{ M}$		Mula mula :	6	4,5	-	-		Reaksi :	4,5	4,5	4,5	4,5		Setimbang :	1,5	-	4,5	4,5	(Memberikan penjelasan lanjut)	mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	
	Mula mula :	6	4,5	-	-																
	Reaksi :	4,5	4,5	4,5	4,5																
	Setimbang :	1,5	-	4,5	4,5																
$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ $\text{pH} = -\log [4,3 \times 10^{-2}]$ $\text{pH} = 2 - \log 4,3$	<i>Inference</i> (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	1																		
Jadi, untuk mengetahui bahwa pH larutan adalah $2 - \log 4,3$ Maka dapat dilakukan dengan cara mencari nilai konsentrasi larutan setelah itu akan didapatkan pH dari larutan tersebut.	<i>Strategies and Tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	1																		
<b>Skor Total</b>			<b>6</b>																		

35. Fenol merupakan asam lemah dengan  $K_a = 10^{-10}$ . sebanyak 20 ml larutan fenol 0,2 M dititrasi dengan larutan NaOH 0,2 M. Setelah di titrasi sebanyak 10 ml NaOH, analisislah pH larutan dalam labu titrasi.

**Pembahasan :**

Uraian	Aspek Kelompok	Berpikir Kritis	Skor															
Dik : $K_a = 10^{-10}$ $V \text{ C}_6\text{H}_5\text{OH} = 25 \text{ ml}$ $M \text{ C}_6\text{H}_5\text{OH} = 0,2 \text{ M}$ $M \text{ NaOH} = 0,2 \text{ M}$ $V \text{ NaOH} = 10 \text{ ml}$ $V \text{ H}_2\text{O} = 100 \text{ ml}$ Dit : pH = ....?	<i>Basic Clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	1															
$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$ Larutan penyangga merupakan larutan yang dapat mempertahankan pH larutan jika ditambahkan sedikit asam atau basa.	<i>Basic Support</i> (Membangun keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	1															
$n \text{ C}_6\text{H}_5\text{OH} = M \times V = 0,2 \times 20 = 4 \text{ mmol}$ $n \text{ NaOH} = M \times V = 0,2 \times 10 = 2 \text{ mmol}$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Mula mula :</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">-</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Reaksi :</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr style="border-top: 1px solid black;"> <td>Setimbang :</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </table>	Mula mula :	4	2	-	-	Reaksi :	2	2	2	2	Setimbang :	2	-	2	2	<i>Advanced Clarification</i> (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	2
Mula mula :	4	2	-	-														
Reaksi :	2	2	2	2														
Setimbang :	2	-	2	2														

$[H^+] = K_a \times \frac{nC_6H_5OH}{n C_6H_5ONa}$ $[H^+] = 10^{-10} \times \frac{2}{2}$ $[H^+] = 10^{-10}$ <p>pH = - log [H<sup>+</sup>]  pH = - log [10<sup>-10</sup>]  pH = 10</p>			
Jadi pH larutan yang dihasilkan adalah 10	<i>Inference</i> (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	1
Jadi, untuk mengetahui bahwa pH larutan yang dihasilkan adalah 10 yaitu dapat dilakukan dengan cara membuat reaksi kesetimbangan, lalu mencari nilai konsentrasi larutan setelah itu akan didapatkan pH dari larutan tersebut.	<i>Strategies and Tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	1
<b>Skor Total</b>			<b>6</b>

36. Larutan HCl 100 mL HCl 0,1 M ditambahkan pada 1 L larutan 0,03 M CH<sub>3</sub>COOH dan 0,03 M KCH<sub>3</sub>COO, maka analisislah perbandingan nilai pH pada keadaan awal dan setelah penambahan HCl ( $K_a = 10^{-5}$ )

**Pembahasan :**

Uraian	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p>Dik :</p> <p>V HCl = 100 mL</p> <p>M HCl = 0,1 M</p> <p>V = 1 L</p> <p>M CH<sub>3</sub>COOH = 0,03 M</p> <p>M CH<sub>3</sub>COOK = 0,03 M</p> <p><math>K_a = 10^{-5}</math></p> <p>Dit : perbandingan pH pada keadaan awal dan setelah penambahan HCl</p>	<p><i>Basic Clarification</i> (Memberikan penjelasan sederhana)</p>	<p>Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan</p>	1
<p><math>KCH_3COO_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COOH_{(aq)} + KCl_{(aq)}</math></p> <p>Larutan penyangga merupakan larutan yang dapat mempertahankan pH larutan jika ditambahkan sedikit asam atau basa.</p>	<p><i>Basic Support</i> (Membangun keterampilan dasar)</p>	<p>Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak</p>	1
<p>Pada keadaan awal</p> <p><math>n CH_3COOH = M \times V = 0,03 M \times 1L = 0,03 mol</math></p> <p><math>n CH_3COOK = M \times V = 0,03 M \times 1L = 0,03 mol</math></p>	<p><i>Advanced Clarification</i> (Memberikan penjelasan lanjut)</p>	<p>Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi</p>	3



$[H^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $[H^+] = 10^{-5} \times \frac{0,03 \text{ mol}}{0,03 \text{ mol}}$ $[H^+] = 10^{-5} \times 1$ $[H^+] = 10^{-5}$ <p>pH = - log [H<sup>+</sup>]  pH = - log [10<sup>-5</sup>]  pH = 5  pH = 5  pH = 5</p> <p>Setelah ditambahkan 100 mL HCl 0,1 M</p> $KCH_3COO_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COOH_{(aq)} + KCl_{(aq)}$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Mula mula :</td> <td style="width: 25%;">0,03</td> <td style="width: 25%;">0,01</td> <td style="width: 25%;">0,03</td> <td style="width: 25%;">-</td> </tr> <tr> <td>Reaksi :</td> <td>0,01</td> <td>0,01</td> <td>0,01</td> <td>0,01</td> </tr> <tr style="border-top: 1px solid black;"> <td>Setimbang :</td> <td>0,02</td> <td>-</td> <td>0,04</td> <td>0,01</td> </tr> </table> <p>Menghitung mol HCl  V HCl = 100 mL = 0,1 L  Mol HCl = 0,1 M x 0,1 L = 0,01 mol  Menghitung nilai pH setelah penambahan HCl 0,1 M</p>	Mula mula :	0,03	0,01	0,03	-	Reaksi :	0,01	0,01	0,01	0,01	Setimbang :	0,02	-	0,04	0,01			
Mula mula :	0,03	0,01	0,03	-														
Reaksi :	0,01	0,01	0,01	0,01														
Setimbang :	0,02	-	0,04	0,01														

$[H^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $[H^+] = 10^{-5} \times \frac{0,04 \text{ mol}}{0,02 \text{ mol}}$ $[H^+] = 10^{-5} \times 2$ $[H^+] = 2 \times 10^{-5}$ $\text{pH} = -\log [H^+]$ $\text{pH} = -\log [2 \times 10^{-5}]$ $\text{pH} = 5 - \log 2$ $\text{pH} = 4,69$			
Jadi perbandingan pH pada keadaan awal dan setelah penambahan HCl adalah 5 : 4,69	<i>Inference</i> (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	1
Jadi, untuk mengetahui perbandingan pH pada keadaan awal dan setelah penambahan HCl adalah 5 : 4,69 yaitu dapat dilakukan dengan cara mencari konsentrasi awal dan konsentrasi setelah penambahan HCl lalu mencari besar pH awal dan pH larutan setelah penambahan HCl. Dan di dapatkan perbandingan pH pada keadaan awal dan setelah penambahan HCl adalah 5 : 4,69	<i>Strategies and Tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	2
<b>Total Skor</b>			<b>8</b>

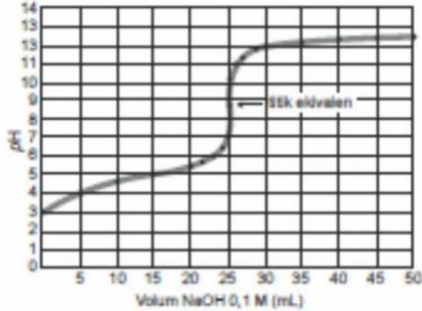
37. Siswa kelas XI IPA sedang melakukan praktikum titrasi 25 ml larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M dengan larutan  $\text{NaOH}$  0,1 M. Penambahan volume  $\text{NaOH}$  menyebabkan perubahan pH pada analit. Berikut tabel titrasi penambahan  $\text{NaOH}$  dan pH yang didapatkan.

Titration	Volume NaOH (titran)	pH
1	0 mL	3
2	15 mL	5
3	24,9 mL	7
4	25 mL	8
5	25,1 mL	9
6	30 mL	12
7	45 mL	13

Prediksilah grafik titrasi asam basa volume  $\text{NaOH}$  terhadap pH, tentukan titik ekuivalennya !

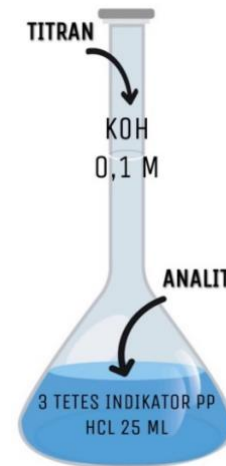
**Pembahasan :**

Uraian / Pembahasan	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
Larutan $\text{CH}_3\text{COOH}$ dititrasi dengan larutan $\text{NaOH}$ , larutan pada erlenmeyer ialah $\text{CH}_3\text{COOH}$ (analit) dan larutan pada buret ialah $\text{NaOH}$ (titran) berarti titik awal grafik mulai	Basic Clarification (Memberikan penjelasan sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	<b>1</b>

dari $\text{pH} < 7$ (asam) karena analit bersifat asam lemah.			
Titik ekuivalen titrasi yaitu keadaan dimana pada titik tersebut jumlah partikel analit yang bereaksi sama dengan jumlah titran yang bereaksi.	Basic Support (Membangun keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	<b>1</b>
Indikator yang di pakai untuk mengetahui titik ekuivalen dari larutan yang di titrasi ialah indikator PP karena indikator PP akan berubah warna menjadi ungu pada $\text{pH} 8,3 - 10,0$ (basa). Dilihat dari volume awal larutan titran 25 ml ketika mencapai titik ekuivalen maka harusnya volume analit sama dengan volume titran.	Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	<b>2</b>
Berdasarkan data diatas dapat diprediksi grafik titrasi asam basa sebagai berikut,  	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>2</b>

Titik ekuivalen pada grafik diatas yaitu saat penambahan 24,9 mL; 25 mL; 25,1 mL NaOH, karena perubahan pH tidak jauh berbeda.			<b>1</b>
Titik ekuivalen menunjukkan bahwa jumlah larutan analit dan titran sama, ditunjukkan melalui indikator pada saat proses titrasi	Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbang kan hasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	<b>1</b>
<b>Skor Total</b>			<b>8</b>

38. Perhatikan gambar di bawah ini !



Larutan HCl di titrasi dengan larutan KOH 0,1 M, hasil akhir titrasi (warna ungu) diperoleh data sebagai berikut.

<b>Titration</b>	<b>Volume HCL (mL) (analit)</b>	<b>Volume KOH (mL) (Titran)</b>
<b>1</b>	25	10,3
<b>2</b>	25	10,1
<b>3</b>	25	10,2

Analisislah konsentrasi analit terhadap perubahan warna larutan (Indikator PP) pada tabung erlenmeyer setelah di titrasi !

**Pembahasan :**

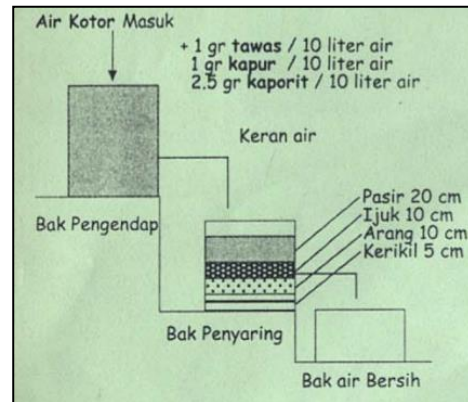
Uraian / Pembahasan	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p>Diketahui :</p> <p>Larutan analit = larutan HCl, x M</p> <p>Larutan Titran = larutan KOH, 0,1 M</p> <p>Indikator = phenolphthalein</p> <p>Ditanya : Analisislah konsentrasi analit terhadap perubahan warna larutan pada tabung erlenmeyer setelah di titrasi !</p>	<p>Basic Clarification (Memberikan penjelasan sederhana)</p>	<p>Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan</p>	<p><b>1</b></p>
<p>Penyelesaian :</p> <p>Indikator yang digunakan dalam titrasi ialah indikator PP yang awalnya tak berwarna berubah menjadi warna merah keunguan , larutan yang telah ditetesi indikator PP akan berubah warna apabila larutan di dalam erlenmeyer sudah mencapai titik akhir titrasi.</p>	<p>Basic Support (Membangun keterampilan dasar)</p>	<p>Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak</p>	<p><b>1</b></p>
<p>• <math>V_{HCl} =</math></p> <p style="padding-left: 40px;">P1 = 25 mL</p> <p style="padding-left: 40px;">P2 = 25 mL</p> <p style="padding-left: 40px;">P3 = 25 mL     +</p> <hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/> <p style="padding-left: 40px;">75 mL</p>	<p>Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)</p>	<p>Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi</p>	<p><b>2</b></p>

<p> <b>V rata rata HCl</b> = <math>\frac{V_{total}}{jumlah\ percobaan}</math>  = <math>\frac{75\ mL}{3}</math>  = 25 mL </p> <p> • <math>V_{KOH} =</math> P1 = 10,1 mL  P2 = 10,2 mL  P3 = 10,3 mL +  <hr style="width: 100%;"/> 10,2 mL </p> <p> <b>V rata rata KOH</b> = <math>\frac{V_{total}}{jumlah\ percobaan}</math>  = <math>\frac{30,6\ mL}{3}</math>  = 10,2 mL </p> <p> <math>(V_1 \times M_1)_{HCl} = (V_2 \times M_2)_{KOH}</math>  <math>(25\ mL \times M_1)_{HCl} = (10,2\ mL \times 0,1\ M)_{KOH}</math>  25 mL <math>M_1</math> = 1,02 mmol  <math>M_1 = \frac{1,02\ mmol}{25\ mL}</math>  <math>M_1 = 0,04\ M</math>  Maka konsentrasi HCl sebesar 0,04 M </p>			
--	--	--	--



<p>Kesimpulan :</p> <p>Larutan titran yang bersifat basa, menyebabkan semakin banyak titran (NaOH) yang masuk ke dalam tabung analit maka semakin basa pH dari analit, dibuktikan oleh konsentrasi analit 0,04 M pada tabung dan Titran 0,1 M setelah titrasi dengan indikator fenolftalien yang menyebabkan larutan pada erlenmeyer berubah warna menjadi ungu muda.</p>	<p>Inference (Menyimpulkan)</p>	<p>Menginduksi dan mempertimbangkan induksi atau mengemukakan kesimpulan</p>	<p>2</p>
<p>Sebelum dilakukannya titrasi, larutan di dalam tabung sebagai analit yaitu HCl yang bersifat asam dan ditetesi indikator PP 3 tetes, kemudian ditambahkan KOH sebagai titran membuat keasaman larutan di dalam erlenmeyer berubah menjadi basa yang mengakibatkan larutan di dalam erlenmeyer berubah menjadi warna ungu.</p>	<p>Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)</p>	<p>Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah</p>	<p>2</p>
<p><b>Skor Total</b></p>			<p><b>8</b></p>

39. Di daerah sumber air bersih dan jernih semakin langka dan distribusinya tidak merata. Salah satu proses pengolahan air bersih adalah dengan cara pengendapan (koagulasi). Pada proses ini, tawas sangat berperan dalam pengolahan air layak dikonsumsi. Berikut ini gambar proses penjernihan air dengan memanfaatkan tawas.



Berdasarkan gambar di atas, buatlah alur pengolahan air bersih dengan menggunakan tawas hingga menjadi air yang layak digunakan? Berikan penjelasannya.

**Pembahasan:**

Uraian Jawaban/Kata Kunci	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p><b>Diketahui :</b> Rumus kimia tawas = <math>Al_2(SO_4)_3</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Air mengandung partikel-partikel koloid tanah liat yang bermuatan negatif.</li> <li>2. Tawas mengandung ion <math>Al^{3+}</math> yang akan terhidrolisis membentuk partikel koloid <math>Al(OH)_3</math> yang bermuatan positif. <math>Al(OH)_3</math>.</li> </ol> <p><b>Ditanya:</b> Alur pengolahan air bersih dengan menggunakan tawas hingga menjadi air yang layak digunakan?</p>	Basic Clarification (Memberikan Penjelasan Sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	<b>1</b>
<p><b>Penyelesaian:</b> <b>Air kotor masuk ke dalam bak pengendapan</b></p> <p>❖ <b>Bak Pengendapan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemberian tawas atau <math>Al(OH)_3</math> di bak pengendapan akan menghilangkan muatan negatif dari partikel-partikel koloid lumpur sehingga terjadi koagulasi (pengendapan) sehingga air layak untuk digunakan.</li> <li>2. Pemberian Kapur di bak pengendapan untuk mmengendapkan partikel-partikel koloid tanah dan dapat menaikkan pH air menjadi standar.</li> </ol> <p>Pemberian Kaporit di bak pengendapan untuk menjernihkan air dan membunuh bakteri sehingga air di bak pengendapan layak untuk digunakan.</p>	Basic Support (Membangun Keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	<b>3</b>
<p><b>Kemudian air dari bak pengendapan di alirkan ke bak penyaring</b></p> <p>❖ <b>Bak Penyaring</b> Pada bak penyaringan, susun media penyaringan sebagai berikut:</p>	Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	<b>4</b>

<p>3. Kerikil setinggi 5 cm pada dasar bak, penggunaan kerikil di bak penyaring dapat membantu proses penambahan oksigen dalam air (aerasi).</p> <p>4. Arang setinggi 10 cm, fungsi arang di bak penyaring sebagai karbon aktif yang menyerap partikel yang halus, penyerap bau dan warna yang terdapat di air.</p> <p>5. Ijuk setinggi 10 cm, fungsi ijuk di bak penyaring untuk menyaring partikel yang lolos dari lapisan sebelumnya.</p> <p>Pasir halus setinggi 20 cm, fungsi pasir halus di bak penyaring untuk menahan endapan lumpur</p>			
<p>Kemudian air dari bak penyaring di alirkan ke bak penampungan air bersih yang layak dikonsumsi.</p>	<p>Inference (Menyimpulkan)</p>	<p>Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan</p>	<p><b>1</b></p>
<p>Pertama, air dilakukan pengendapan untuk proses koagulasi, selanjutnya dialirkan ke bak penyaringan untuk dilakukan proses penyaringan yaitu kotaran yang akan disaring, selajutnya air dialirkan ke bak penampungan air bersih.</p>	<p>Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)</p>	<p>Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah</p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>Total skor</b></p>			<p><b>10</b></p>

40. *Corona virus disease 2019* (Covid-19) mulai sekitar desember 2019 di Wuhan, Tiongkok. Virus ini kemudian telah menyebar dengan cepat ke berbagai negara di dunia dan telah memakan korban jiwa. Penyebaran yang cepat ini dikarenakan virus dapat menular melalui kontak antar manusia. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh para peneliti di University of New South Wales, Australia, dinding virus covid-19 salah satunya terdiri dari serangkaian jaringan lemak bilayer. Salah satu tindakan pencegahan yang dilakukan, yaitu mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir minimal 20 detik atau menggunakan *handsanitizer*.



**Sumber:hellosehat.com**







Berdasarkan teks di atas buatlah tahapan yang benar terkait proses mencuci tangan dengan sabun (fungsi sabun) dapat mencegah virus covid-19. Berikan penjelasannya.

**Pembahasan:**

Uraian Jawaban/Kata Kunci	Aspek Kelompok	Indikator Berpikir Kritis	Skor
<p><b>Diketahui :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tangan adalah bagian dari tubuh yang sering menyebabkan infeksi. Tangan terkena kuman/virus/mikroba sewaktu bersentuhan dengan bagian tubuh sendiri, orang lain, hewan atau permukaan yang tercemar.</li> <li>Dinding virus Covid-19 terdiri dari serangkaian jaringan lemak bilayer</li> </ul> <p><b>Ditanya:</b> tahapan yang benar terkait proses mencuci tangan dengan sabun (fungsi sabun) dapat mencegah virus covid-19?</p>	Basic Clarification (Memberikan Penjelasan Sederhana)	Menganalisis dan memfokuskan pertanyaan	1
<p><b>Penyelesaian:</b> Sabun adalah suatu senyawa yang dihasilkan dari reaksi saponifikasi (reaksi penyabunan)</p> $  \begin{array}{c}  \text{RCO-OCH}_2 \\    \\  \text{RCO-OCH} + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{sabun} + \text{gliserol} \\    \quad \quad \quad \text{(basa kuat)} \\  \text{RCO-OCH}_2 \\  \text{Lemak/minyak}  \end{array}  $	Basic Support (Membangun Keterampilan dasar)	Mengidentifikasi sumber yang dapat dipercaya atau tidak	2
<ol style="list-style-type: none"> <li>Sabun mempunyai sifat membersihkan, sifat ini disebabkan proses kimia koloid.</li> <li>Molekul sabun yang bersifat hidrofobik akan mengelilingi kotoran dan mengikat molekul kotoran, proses ini disebut emulsifikasi.</li> <li>Sabun berkemampuan untuk mengemulsi kotoran berminyak sehingga dapat dibuang dengan pembilasan</li> </ol>	Advanced Clarification (Memberikan penjelasan lanjut)	Mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan strategi membuat suatu definisi	3
Sabun secara efektif dapat mengikat dan meleburkan lapisan lemak yang terdapat pada dinding virus. Meleburnya (pecahnya) dinding sel virus oleh sabun maka virus akan mati.	Inference (Menyimpulkan)	Menginduksi dan mempertimbang kanhasil induksi atau mengemukakan kesimpulan	2

Mencuci tangan di air mengalir menggunakan sabun dan menggosokkan tangan selama 20 detik dilakukan untuk membunuh virus, setelah itu tangan dibilas dengan air bersih.	Strategies and Tactics (Mengatur strategi dan taktik)	Menentukan suatu tindakan dan pemecahan masalah	<b>2</b>
<b>Total skor</b>			<b>10</b>

## BIODATA PENULIS

	Nama	: Drs. Made Sukaryawan, M.Si., Ph.D		Nama	: Septia Nur Anggraini
	Jabatan Fungsional	: Lektor Kepala		NIM	: 06101381823040
	Program Studi	: Pendidikan Kimia FKIP Unsri		Program Studi	: Pendidikan Kimia
	ID Sinta	: 6688334		Jurusan	: PMIPA
	Google Scholar	: kpALnSwAAAAJ&hl=id		Fakultas	: KIP/Unsri
	Nama	: Dr. Hartono, M.A		Nama	: Rachmi Khusnul Khotimah
	Jabatan Fungsional	: Lektor Kepala		NIM	: 06101281823032
	Program Studi	: Pendidikan Kimia FKIP Unsri		Program Studi	: Pendidikan Kimia
	ID Sinta	: -		Jurusan	: PMIPA
	Google Scholar	: EtXd6EQAAAAJ&hl=id		Fakultas	: KIP/Unsri
	Nama	: Dr. Efendi Nawawi, M.Si		Nama	: Bunga Tiara Restu Putri
	Jabatan Fungsional	: Lektor Kepala		NIM	: 06101281823033
	Program Studi	: Pendidikan Kimia FKIP Unsri		Program Studi	: Pendidikan Kimia
	ID Sinta	: 57191268624		Jurusan	: PMIPA
	Google Scholar	: jVnPySMAAAAJ&hl=id		Fakultas	: KIP/Unsri