

Lampiran B.1. Hasil Analisis Kebenaran Konsep Pada Objek Penelitian

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran	
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah
Menyebutkan pengertian kesetimbangan kimia	Kesetimbangan kimia	Kesetimbangan kimia adalah keadaan yang dicapai oleh suatu reaksi kimia saat tidak terjadi perubahan konsentrasi reaktan dan produk. Tercapai ketika dalam satu reaksi, reaktan diubah menjadi produk, dan produk diubah kembali menjadi reaktan dengan reaksi bolak-balik dalam laju yang sama. (Bauer, dkk., 2007, 473)	Proses kesetimbangan dalam reaksi kimia terjadi apabila reaksinya merupakan reaksi bolak-balik (dapat balik), dan berlangsung dalam sistem tertutup. (2, 133)	√	
Menyebutkan pengertian kesetimbangan dinamis	Kesetimbangan dinamis	Kesetimbangan dinamis ini terdiri dari reaksi laju, yaitu reaksi ketika zat bereaksi untuk menghasilkan produk, dan reaksi balik, yaitu reaksi ketika produk bereaksi menghasilkan reaktan awal. Baik reaksi maju dan reaksi balik terjadi pada laju atau kecepatan yang sama. (Ebbing & Gammon, 2007, 582)	Proses demikian ini disebut dengan kesetimbangan dinamis, yaitu proses bolak-balik dengan laju yang sama untuk kedua arah. (2, 133)	√	

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran	
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah
Menyebutkan asas <i>Le Chatelier</i>	Asas <i>Le Chatelier</i>	Asas <i>Le Châtelier</i> menyatakan jika terdapat pengaruh dari luar mengganggu kesetimbangan, sistem akan mengalami perubahan arah yang berlawanan dengan pengaruh, jika memungkinkan, mengebalikan sistem ke keadaan kesetimbangan. (Brady, dkk., 2012, 710)	Asas <i>Le Chatelier</i> , yaitu jika dalam suatu sistem kesetimbangan diberikan aksi, maka sistem akan berubah sedemikian rupa sehingga pengaruh aksi itu sekecil mungkin. (1, 154)	√	
Menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan	Faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan	Tiga jenis perubahan yang dapat mempengaruhi reaksi kesetimbangan. 1. Perubahan konsentrasi 2. Perubahan tekanan atau volume (untuk reaksi yang melibatkan gas) 3. Perubahan suhu (Whitten, et al., 2010, 672)	Beberapa aksi yang dapat menimbulkan perubahan pada sistem kesetimbangan antara lain perubahan konsentrasi, perubahan volume, perubahan tekanan, dan perubahan suhu. (1, 154)	√	
Menjelaskan pengaruh konsentrasi dalam pergeseran arah kesetimbangan	Pengaruh konsentrasi dalam pergeseran arah	Sebagai contoh sistem awal kesetimbangan. $A + B \rightleftharpoons C + D \quad K_c = \frac{[C][D]}{[A][B]}$ Ketika reaktan atau produk berlebih ditambahkan ke dalam sistem, nilai Q reaksi berubah, sehingga tidak	Jika salah satu komponen (zat) yang terdapat dalam sistem kesetimbangan konsentrasinya diperbesar, maka kesetimbangan akan bergeser dari arah komponen (zat) yang konsentrasinya	√	

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran	
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah
Menganalisis arah pergeseran kesetimbangan berdasarkan perubahan konsentrasi pada suatu reaksi kesetimbangan	kesetimbangan	<p>sesuai dengan nilai K_c, dan reaksi tidak lagi berada dalam keadaan setimbang. Pengaruh dari penambahan zat diatasi dengan pergeseran kesetimbangan ke arah reaksi yang memakai beberapa zat yang ditambahkan, merubah nilai Q untuk sama kembali dengan nilai K_c. Jika A atau B berlebih ditambahkan, maka $Q < K_c$, reaksi maju terjadi lebih cepat dan menghasilkan jumlah besar sampai tercapai kembali sistem kesetimbangan. Jika C atau D berlebih ditambahkan, $Q > K_c$, dan reaksi balik terjadi lebih cepat dan menghasilkan jumlah besar sampai tercapai kembali sistem kesetimbangan.</p> <p>Penambahan atau pengurangan reaktan atau produk akan merubah nilai Q, tetapi tidak merubah nilai K_c. Jika reaktan atau produk dihilangkan dari sistem kesetimbangan, reaksi yang memproduksi zat yang dihilangkan akan terjadi lebih cepat dan menghasilkan jumlah besar sampai tercapai kembali sistem kesetimbangan. Jika sebagian C atau D dihilangkan, maka $Q < K_c$, maka reaksi maju akan lebih banyak terjadi sampai sistem kesetimbangan tercapai kembali. Jika sebagian A atau B dihilangkan, maka reaksi balik yang lebih banyak terjadi.</p>	<p>diperbesar. Sebaliknya, jika konsentrasi salah satu komponen (zat) dalam sistem dikurangi, maka kesetimbangan akan bergeser menuju arah komponen (zat) yang dikurangi (diturunkan konsentrasinya).</p> <p>(3, 155)</p>		

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran																
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pengaruh</th> <th>Q</th> <th>Arah reaksi A + B ⇌ C + D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Penambahan konsentrasi A atau B</td> <td>$Q < K$</td> <td>→ kanan</td> </tr> <tr> <td>Penambahan konsentrasi C atau D</td> <td>$Q > K$</td> <td>← kiri</td> </tr> <tr> <td>Pengurangan konsentrasi A atau B</td> <td>$Q > K$</td> <td>← kiri</td> </tr> <tr> <td>Pengurangan konsentrasi C atau D</td> <td>$Q < K$</td> <td>→ kanan</td> </tr> </tbody> </table> <p>(Whitten, dkk., 2004, 721)</p>	Pengaruh	Q	Arah reaksi A + B ⇌ C + D	Penambahan konsentrasi A atau B	$Q < K$	→ kanan	Penambahan konsentrasi C atau D	$Q > K$	← kiri	Pengurangan konsentrasi A atau B	$Q > K$	← kiri	Pengurangan konsentrasi C atau D	$Q < K$	→ kanan			
Pengaruh	Q	Arah reaksi A + B ⇌ C + D																		
Penambahan konsentrasi A atau B	$Q < K$	→ kanan																		
Penambahan konsentrasi C atau D	$Q > K$	← kiri																		
Pengurangan konsentrasi A atau B	$Q > K$	← kiri																		
Pengurangan konsentrasi C atau D	$Q < K$	→ kanan																		
Menjelaskan pengaruh tekanan dalam pergeseran arah kesetimbangan	Pengaruh tekanan dalam pergeseran arah kesetimbangan	<p>Berikut ini anggap sistem kesetimbangan dengan zat berfasa gas</p> $A(g) \rightleftharpoons 2D(g) \quad K_c = \frac{[D]^2}{[A]}$ <p>Pada suhu konstan, berkurangnya volume</p>	Perubahan tekanan akan berpengaruh pada konsentrasi gas-gas yang ada pada kesetimbangan. Oleh karena itu, pada sistem reaksi setimbang yang tidak melibatkan gas, perubahan tekanan tidak																	

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran										
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah									
Menganalisis arah pergeseran kesetimbangan berdasarkan perubahan tekanan pada suatu reaksi kesetimbangan		<p>(meningkatnya tekanan) akan memperbesar konsentrasi dari A dan D. Bila Q dinyatakan dalam persamaan, konsentrasi D dipangkatkan dua dan konsentrasi A dipangkatkan satu. Hasilnya, pembilang dari Q akan meningkat dibandingkan penyebut bersama dengan meningkatnya tekanan. Sehingga, $Q < K_c$, dan kesetimbangan bergeser ke kiri. Sebaliknya, peningkatan volume (berkurangnya tekanan) menggeser reaksi ke kanan sampai kesetimbangan tercapai kembali, karena $Q > K_c$.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pengaruh</th> <th>Q</th> <th>Arah reaksi dari $A(g) \rightleftharpoons 2D(g)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Volume berkurang, tekanan meningkat</td> <td>$Q > K_c$</td> <td>Ke arah gas dengan nilai mol lebih kecil (kiri dalam reaksi ini)</td> </tr> <tr> <td>Volume meningkat, tekanan berkurang</td> <td>$Q < K_c$</td> <td>Ke arah gas dengan nilai mol lebih besar (kanan dalam reaksi ini)</td> </tr> </tbody> </table> <p>*Pada Q adalah reaksi ini, aralapan jumlah mol yang lebih pada produk daripada reaktan.</p> <p>(Whitten, dkk., 2004, 723)</p>	Pengaruh	Q	Arah reaksi dari $A(g) \rightleftharpoons 2D(g)$	Volume berkurang, tekanan meningkat	$Q > K_c$	Ke arah gas dengan nilai mol lebih kecil (kiri dalam reaksi ini)	Volume meningkat, tekanan berkurang	$Q < K_c$	Ke arah gas dengan nilai mol lebih besar (kanan dalam reaksi ini)	<p>menggeser letak kesetimbangan.</p> <p>Untuk reaksi kesetimbangan yang jumlah partikel sebelum reaksi tidak sama dengan jumlah partikel sesudah reaksi, jika tekanan diperbesar kesetimbangan akan bergeser ke jumlah koefisien (partikel) yang kecil, dan jika tekanan diperkecil, kesetimbangan akan bergeser ke jumlah koefisien (partikel) yang besar.</p> <p>(1, 159)</p>	√	
Pengaruh	Q	Arah reaksi dari $A(g) \rightleftharpoons 2D(g)$												
Volume berkurang, tekanan meningkat	$Q > K_c$	Ke arah gas dengan nilai mol lebih kecil (kiri dalam reaksi ini)												
Volume meningkat, tekanan berkurang	$Q < K_c$	Ke arah gas dengan nilai mol lebih besar (kanan dalam reaksi ini)												

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran										
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah									
Menjelaskan pengaruh volume dalam pergeseran arah kesetimbangan	Pengaruh volume dalam pergeseran arah kesetimbangan	<p>Berikut ini anggap sistem kesetimbangan dengan zat berfasa gas</p> $A(g) \rightleftharpoons 2D(g) \quad K_c = \frac{[D]^2}{[A]}$ <p>Pada suhu konstan, berkurangnya volume (meningkatnya tekanan) akan memperbesar konsentrasi dari A dan D. Bila Q dinyatakan dalam persamaan, konsentrasi D dipangkatkan dua dan konsentrasi A dipangkatkan satu. Hasilnya, pembilan dari Q akan meningkat dibandingkan penyebut bersama dengan meningkatnya tekanan. Sehingga, $Q < K_c$, dan kesetimbangan bergeser ke kiri. Sebaliknya, peningkatan volume (berkurangnya tekanan) menggeser reaksi ke kanan sampai kesetimbangan tercapai kembali, karena $Q > K_c$.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pengaruh</th> <th>Q^*</th> <th>Arah reaksi dari $A(g) \rightleftharpoons 2D(g)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Volume berkurang, tekanan meningkat</td> <td>$Q > K_c$</td> <td>Ke arah gas dengan nilai mol lebih kecil (kiri dalam reaksi ini)</td> </tr> <tr> <td>Volume meningkat, tekanan berkurang</td> <td>$Q < K_c$</td> <td>Ke arah gas dengan nilai mol lebih besar (kanan dalam reaksi ini)</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>*Pada Q dalam reaksi ini, senyawa jumlah mol yang lebih pada produk daripada reaktan.</small></p> <p>(Whitten, dkk., 2004, 723)</p>	Pengaruh	Q^*	Arah reaksi dari $A(g) \rightleftharpoons 2D(g)$	Volume berkurang, tekanan meningkat	$Q > K_c$	Ke arah gas dengan nilai mol lebih kecil (kiri dalam reaksi ini)	Volume meningkat, tekanan berkurang	$Q < K_c$	Ke arah gas dengan nilai mol lebih besar (kanan dalam reaksi ini)	<p>Menurut azas Le Chatelier, bila volume sistem kesetimbangan diperbesar maka kesetimbangan akan bergeser ke arah ruas yang mempunyai jumlah partikel (koefisien) yang besar. Sebaliknya, jika volume sistem diperkecil, maka kesetimbangan bergeser ke arah jumlah partikel yang kecil.</p> <p>(1, 157)</p>	√	
Pengaruh		Q^*	Arah reaksi dari $A(g) \rightleftharpoons 2D(g)$											
Volume berkurang, tekanan meningkat	$Q > K_c$	Ke arah gas dengan nilai mol lebih kecil (kiri dalam reaksi ini)												
Volume meningkat, tekanan berkurang	$Q < K_c$	Ke arah gas dengan nilai mol lebih besar (kanan dalam reaksi ini)												
Menganalisis arah pergeseran kesetimbangan berdasarkan perubahan volume pada suatu reaksi kesetimbangan														

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran	
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah
Menjelaskan pengaruh suhu dalam pergeseran arah kesetimbangan	Pengaruh suhu dalam pergeseran arah kesetimbangan	Dari tiga jenis faktor yang mempengaruhi kesetimbangan, perubahan pada konsentrasi, pada tekanan, atau pada suhu-hanya suhu yang dapat mengubah K . Jika kita menganggap panas sebagai komponen dalam sistem kesetimbangan, peningkatan temperature artinya “penambahan” pada sistem dan penurunan temperature artinya “dikurangi” dari sistem. Dengan perubahan komponen lainnya, sistem bergeser untuk mengurangi efek dari perubahan. Sehingga, peningkatan suhu (penambahan panas) menguntungkan arah endotermis (penyerapan panas),	Perubahan suhu pada suatu reaksi kesetimbangan akan menyebabkan terjadinya perubahan nilai tetapan kesetimbangan (K). Jika sistem dalam kesetimbangan suhunya dinaikkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah reaksi endoterm atau ΔH positif, dan jika suhu sistem kesetimbangan diturunkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah reaksi eksoterm atau ΔH negatif. (5, 159)	√	

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran	
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah
Menganalisis arah pergeseran kesetimbangan berdasarkan perubahan suhu pada suatu reaksi kesetimbangan		<p>dan penurunan suhu (pengurangan panas) menguntungkan arah eksotermis (pelepasan panas)</p> <p>Jika kita memulai sistem pada keadaan kesetimbangan, maka Q_c sama dengan K_c.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan suhu akan meningkatkan K_c sistem dengan ΔH°_{rxn} yang bernilai positif. • Peningkatan suhu akan menurunkan K_c sistem dengan ΔH°_{rxn} yang bernilai negatif. <p>(Silberberg, 2007, 566)</p>			
Menjelaskan pengaruh katalis dalam reaksi kesetimbangan	Pengaruh katalis dalam reaksi kesetimbangan	Keberadaan katalis tidak mengubah tetapan kesetimbangan, juga tidak menggeser posisi sistem kesetimbangan. Menambahkan katalis dalam reaksi	<p>Dalam reaksi kesetimbangan katalis tidak menggeser reaksi kesetimbangan, tetapi hanya mempercepat tercapainya keadaan setimbang.</p> <p>(1, 161)</p>	√	

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran	
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah
		kesetimbangan hanya akan menyebabkan reaksi mencapai kesetimbangan lebih cepat. Reaksi kesetimbangan yang sama dapat diperoleh tanpa katalis, tetapi dibutuhkan waktu yang lebih lama untuk terjadi. (Chang, 2008, 517)			

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran	
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah
Menjelaskan keterlibatan reaksi kesetimbangan dalam proses industri pembuatan amonia (NH ₃)	Reaksi kesetimbangan dalam proses industri pembuatan amonia (NH ₃)	Gas amonia diproduksi dalam skala besar dengan menggunakan proses <i>Haber-Bosch</i> . Reaksinya: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H^\circ = -92 \text{ kJ mol}^{-1}$ (Lewis, 2006, 281)	Proses pembuatan amonia dilakukan melalui reaksi: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92 \text{ kJ}$ (2, 162)	√	

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran	
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah
Menjelaskan keterlibatan reaksi kesetimbangan dalam proses industri pembuatan asam sulfat (H ₂ SO ₄)	Reaksi dalam proses industri pembuatan asam sulfat (H ₂ SO ₄)	<p>Asam sulfat secara komersial dibuat melalui tiga tahap, proses Kontak. Pertama Belerang dibakar dengan udara membentuk belerang dioksida</p> $S (s) + O_2 (g) \rightarrow SO_2 (g)$ <p>Belerang dioksida dikonversi menjadi belerang trioksida</p> $SO_2 (g) + \frac{1}{2}O_2 (g) \rightleftharpoons SO_3 (g)$ <p>Katalis yang digunakan adalah vanadium (V) oksida, V₂O₅, pada suhu 450°C sampai 600°C. Belerang trioksida merupakan oksida asam yang bereaksi dengan air menghasilkan asam sulfat.</p> $SO_3(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_2SO_4(aq)$ <p>(Masterton, dkk., 2016, 543)</p>	<p>Pembuatan asam sulfat meliputi tiga tahap, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pembakaran Belerang menjadi belerang dioksida $S (s) + O_2 (g) \rightarrow SO_2 (g)$ <ul style="list-style-type: none"> • Oksidasi SO₂ menjadi SO₃ $2 SO_2 (g) + O_2 (g) \rightleftharpoons 2 SO_3 (g) \quad \Delta H = -196 \text{ kJ}$ <ul style="list-style-type: none"> • Mereaksikan SO₃ dengan air $SO_3 (g) + H_2SO_4 (aq) \rightarrow H_2S_2O_7 (l)$ $H_2S_2O_7 (l) + H_2O (l) \rightleftharpoons H_2SO_4 (aq)$ <p>Dengan penambahan katalis V₂O₅. (4, 164)</p>	√	

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran	
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah
Menyebutkan pengertian tetapan kesetimbangan	Tetapan kesetimbangan	Tetapan kesetimbangan K_c adalah angka yang diperoleh dari hasil kali konsentrasi kesetimbangan dari semua produk dan dibagi dengan produk dari konsentrasi kesetimbangan semua reaktan, dengan konsentrasi dari setiap zat dipangkatkan koefisien dari masing-masing zat sesuai dengan reaksi kimia yang setara. (McMurry & Fay, 2004, 531)	Nilai yang diperoleh dari perhitungan hukum kesetimbangan disebut tetapan kesetimbangan. (2, 144)	√	

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran	
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah
Menghitung nilai tetapan kesetimbangan (K) suatu reaksi kesetimbangan homogen	Penentuan tetapan kesetimbangan (K) suatu reaksi kesetimbangan homogen	<p>Menentukan nilai K Berikut ini konsentrasi kesetimbangan yang diamati dalam proses <i>Haber</i> pada 127°C $[H_2] = 3.1 \times 10^{-3}$ mol/L $[N_2] = 8.5 \times 10^{-1}$ mol/L $[NH_3] = 3.1 \times 10^{-2}$ mol/L a. Tentukan nilai K pada 127°C untuk reaksi ini. Solution a. Reaksi yang setara untuk proses <i>Haber</i> adalah $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)$ Sehingga $K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{(3.1 \times 10^{-2})^2}{(8.5 \times 10^{-1})(3.1 \times 10^{-3})^3}$ $= 3.8 \times 10^4$ Catatan bahwat K ditulis tanpa satuan. (Zumdahl, 2007, 583)</p>	<p>Contoh Soal Di dalam suatu bejana tertutup yang volumenya 2 liter, pada suhu 127°C terdapat 0,1 mol gas SO_3; 0,2 mol gas SO_2; dan 0,1 mol gas O_2 yang berada dalam reaksi setimbang: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ Hitunglah nilai kesetimbangannya. Jawab: $K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]}$ $[SO_3] = 0,1 \text{ mol} / 2 \text{ L} = 0,05 \text{ mol/L}$ $[SO_2] = 0,2 \text{ mol} / 2 \text{ L} = 0,10 \text{ mol/L}$ $[O_2] = 0,1 \text{ mol} / 2 \text{ L} = 0,05 \text{ mol/L}$ $K = \frac{(0,05)^2}{(0,10)^2(0,05)}$ $K = \frac{0,05}{0,01}$ $= 5$ (2, 144)</p>	√	

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran	
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah
Menghitung nilai tetapan kesetimbangan (K) suatu reaksi kesetimbangan heterogen	Penentuan tetapan kesetimbangan (K) suatu reaksi kesetimbangan heterogen	<p>Sebagai contoh, reaksi dari serbuk logam besi dengan uap air menghasilkan besi oksida, Fe_3O_4, dan hidrogen melibatkan fasa padat, Fe dan Fe_3O_4, dalam penambahan ke dalam fasa gas.</p> $3\text{Fe}(s) + 4\text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(s) + 4\text{H}_2(g)$ <p>Dalam penulisan persamaan tetapan kesetimbangan untuk kesetimbangan heterogen, konsentrasi zat padat murni dan cair dapat dihilangkan. Untuk reaksi dari besi dengan uap air, dapat ditulis</p> $K_c = \frac{[\text{H}_2]^4}{[\text{H}_2\text{O}]^4}$ <p>Konsentrasi dari Fe dan Fe_3O_4 dihilangkan, karena konsentrasi gas memiliki nilai yang beragam, sedangkan zat dengan fasa padat atau cair konstan dalam suhu tertentu. (Ebbing & Gammon, 2007, 591)</p>	<p>Untuk reaksi kesetimbangan heterogen, di mana zat-zat yang terlibat reaksi mempunyai wujud (<i>fase</i>) yang tidak sama, cara menyatakan tetapan kesetimbangan (K) dapat disederhanakan.</p> <p>Dengan demikian berlaku bahwa untuk reaksi heterogen, zat-zat yang konsentrasinya tetap dapat disatukan (dimasukkan) dalam nilai K' sehingga tidak tampak pada rumusan nilai K.</p> <p>Contoh</p> <ol style="list-style-type: none"> Reaksi: $(\text{NH}_4)_2\text{S}(s) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g) + \text{H}_2\text{S}(g)$ $K = [\text{NH}_3]^2[\text{H}_2\text{S}]$ Reaksi: $\text{C}(s) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{CO}(g) + \text{H}_2(g)$ $K = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2]}{[\text{H}_2\text{O}]}$ Reaksi: $\text{NH}_3(g) + \text{HCl}(g) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}(s)$ $K = \frac{1}{[\text{NH}_3][\text{HCl}]}$ Reaksi: $\text{NH}_3(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(aq) + \text{OH}^-(aq)$ $K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$ <p>(3, 145)</p>	√	

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran													
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah												
Menentukan arah reaksi kesetimbangan berdasarkan nilai tetapan kesetimbangan (K)	Prediksi arah reaksi kesetimbangan berdasarkan nilai tetapan kesetimbangan (K)	<p>Kuosien reaksi Q_c berguna karena dapat membantu kita memprediksi arah reaksi dengan membandingkan nilai Q_c dan K_c. Jjika Q_c kurang dari K_c, pergerakan ke arah kesetimbangan meningkatkan Q_c dengan mengkonversi reaktan menjadi produk (artinya, reaksi bersih terjadi dari kiri ke kanan). Jika Q_c lebih besar dari K_c, pergerakan ke arah kesetimbangan menurunkan Q_c dengan mengkonversi produk menjadi reaktan (artinya, reaksi bersih terjadi dari kanan ke kiri).</p> <p>(McMurry & Fay, 2004, 540)</p> <p>Sebagai contoh, anggap pembentukan amonia dari komponen berikut:</p> $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ <p>Prediksi arah reaksi dapat dilakukan ketika jumlah campuran dari N_2, H_2, dan NH_3 sama pada 400 K. Konsentrasi awal tiap komponen adalah 0.20 M.</p> <p>$[\text{N}_2]_{\text{awal}} = 0.20 \text{ M}$ $[\text{H}_2]_{\text{awal}} = 0.20 \text{ M}$ $[\text{NH}_3]_{\text{awal}} = 0.20 \text{ M}$</p> <p>Jika konsentrasi awal ini diubah ke dalam persamaan tetapan kesetimbangan dan membandingkan nilainya dengan persamaan tetapan kesetimbangan pada 400 K, yang hasilnya adalah 224:</p> $K_{eq} = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} = 224 \text{ (keadaan setimbang)}$	<p>Nilai tetapan kesetimbangan merupakan hasil bagi dari konsentrasi zat hasil reaksi dipangkatkan koefisiennya dengan konsentrasi pereaksi dipangkatkan koefisiennya. Oleh karena konsentrasi hasil reaksi selalu sebagai pembilang, maka besar kecilnya nilai K menunjukkan besar kecilnya reaksi pada suhu tertentu. Jika nilai K besar, berarti hasil reaksinya banyak dan jika kecil berarti hasil reaksinya sedikit.</p> <p>Contoh: Berikut adalah data nilai K pada berbagai suhu untuk reaksi kesetimbangan:</p> $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ <table border="1"> <thead> <tr> <th>Suhu (K)</th> <th>600</th> <th>700</th> <th>800</th> <th>900</th> <th>1000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nilai K</td> <td>$3,2 \times 10^3$</td> <td>$2,0 \times 10^2$</td> <td>$3,2 \times 10$</td> <td>6,3</td> <td>2,0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa gas SO_3 paling banyak dihasilkan pada suhu 600 K. Semakin tinggi suhu, jumlah gas SO_3 yang dihasilkan cenderung menurun.</p> <p>(1, 147)</p>	Suhu (K)	600	700	800	900	1000	Nilai K	$3,2 \times 10^3$	$2,0 \times 10^2$	$3,2 \times 10$	6,3	2,0	√	
Suhu (K)	600	700	800	900	1000												
Nilai K	$3,2 \times 10^3$	$2,0 \times 10^2$	$3,2 \times 10$	6,3	2,0												

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran	
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah
		<p>Mengganti dengan nilai konsentrasi awal, sehingga didapat</p> $K_{eq} = \frac{(0.20)^2}{(0.20)(0.20)^3}$ $= 25 \text{ (keadaan tidak setimbang)}$ <p>Karena 25 kurang dari 224, reaksi maju akan terjadi sampai kesetimbangan tercapai. (Bauer, dkk., 2007, 479).</p>			
Menentukan keadaan setimbang reaksi kesetimbangan berdasarkan nilai tetapan kesetimbangan (K)	Penentuan keadaan setimbang reaksi kesetimbangan berdasarkan nilai tetapan kesetimbangan (K)	<p>Apabila $Q = K$, maka sistem telah berada dalam keadaan kesetimbangan, sehingga jumlah dari produk dan reaktan tetap. (Masterton & Hurley, 2016, 319)</p> <p>Sebagai contoh, anggap pembentukan amonia dari komponen berikut:</p> $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ <p>Prediksi arah reaksi dapat dilakukan ketika jumlah campuran dari N_2, H_2, dan NH_3 sama pada 400 K. Konsentrasi awal tiap komponen adalah 0.20 M. $[N_2]_{awal} = 0.20 \text{ M}$ $[H_2]_{awal} = 0.20 \text{ M}$ $[NH_3]_{awal} = 0.20 \text{ M}$</p> <p>Jika konsentrasi awal ini diubah ke dalam persamaan tetapan kesetimbangan dan membandingkan nilainya dengan persamaan tetapan kesetimbangan pada 400 K, yang hasilnya adalah 224:</p>	<p>Jika nilai tetapan kesetimbangan suatu reaksi pada suhu tertentu sudah diketahui, maka akan dapat diselidiki apakah pada suhu tersebut reaksi dengan komposisi tertentu berada dalam keadaan setimbang atau tidak. (2, 147)</p> <p>Contoh Soal Pada suhu 350°C, terdapat reaksi bolak-balik:</p> $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ <p>Mempunyai nilai $K = 60$. Berdasarkan data tersebut, selidikilah apakah sistem dalam keadaan setimbang atau tidak bila komposisi gas-gas dalam suatu ruangan adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> $[H_2] = [I_2] = [HI] = 0,010 \text{ mol dm}^{-3}$ $[HI] = 0,30 \text{ mol dm}^{-3}$; $[H_2] = 0,010 \text{ mol dm}^{-3}$; $[I_2] = 0,15 \text{ mol dm}^{-3}$ <p><i>Jawab</i></p> <ol style="list-style-type: none"> $K_1 = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$ 	√	

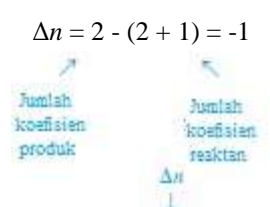
Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran	
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah
		$K_{eq} = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = 224 \text{ (keadaan setimbang)}$ <p>Mengganti dengan nilai konsentrasi awal, sehingga didapat</p> $K_{eq} = \frac{(0,20)^2}{(0,20)(0,20)^3} = 25 \text{ (keadaan tidak setimbang)}$ <p>(Bauer, dkk., 2007, 479)</p>	$= \frac{(0,010)^2}{(0,010)(0,010)}$ $= \frac{(0,010)^2}{(0,010)(0,010)}$ $= 1$ <p>Oleh karena nilai $K = 60$, maka sistem tidak dalam keadaan setimbang (belum mencapai kesetimbangan)</p> <p>b. $K_2 = \frac{(0,30)^2}{(0,010)(0,15)}$ $= 60$</p> <p>Oleh karena nilai sama dengan nilai K, maka sistem dalam keadaan setimbang.</p> <p>(3, 147)</p>		

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran	
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah
Menentukan komposisi zat dalam keadaan setimbang pada reaksi kesetimbangan berdasarkan nilai tetapan kesetimbangan (K)	Penentuan komposisi zat dalam keadaan setimbang pada reaksi kesetimbangan berdasarkan nilai tetapan kesetimbangan (K)	<p>Jika tetapan kesetimbangan seluruh konsentrasi kesetimbangan hanya diketahui salah satu, konsentrasi yang tidak diketahui dapat ditentukan langsung dari persamaan kesetimbangan.</p> <p>WORKED EXAMPLE 13.10 Tentukan konsentrasi kesetimbangan dari H₂, I₂, dan HI pada 700 K jika konsentrasi awal adalah [H₂] = 0.100 M dan [I₂] = 0.200 M. Tetapan kesetimbangan K_c untuk reaksi H₂(g) + I₂(g) ⇌ 2HI(g) adalah 57.0 pada 700 K.</p> <p>STRATEGI Soal ini hampir sama dengan Worked Example 13.9 kecuali pada konsentrasi H₂ dan I₂ yang tidak sama. except that the initial concentrations of and are unequal. Lagi, mengikuti langkah-langkah pada Gambar 13.6. JAWABAN Langkah 1. Persamaan reaksi setaranya H₂(g) + I₂(g) ⇌ 2HI(g). Langkah 2. Lagi, menentukan x sebagai konsentrasi dari reaksi tersebut. Buat tabel konsentrasi berdasarkan persamaan reaksi setara::</p>	<p>Dengan mengetahui nilai tetapan kesetimbangan suatu reaksi pada suhu tertentu, maka gambaran tentang komposisi zat-zat yang ada pada kesetimbangan pada suhu tersebut juga dapat diketahui.</p> <p>Contoh Soal Ke dalam wadah 1 liter dimasukkan 0.100 mol PCl₅, kemudian dipanaskan sampai suhunya 250°C sehingga terurai menurut reaksi: $\text{PCl}_5(g) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g)$ Nilai tetapan kesetimbangan pada suhu tersebut adalah 0,030. Tentukan komposisi masing-masing gas pada saat tercapai kesetimbangan.</p> <p>Jawab Reaksi: $\text{PCl}_5(g) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g)$ Kita anggap bahwa pada suhu tersebut PCl₅ yang terurai sebanyak x mol/L, maka berdasarkan stoikiometri reaksi didapatkan: Pada keadaan awal PCl₅ = 0,100 mol/L PCl₃ = 0 mol/L Cl₂ = 0 mol/L Pada saat kesetimbangan PCl₅ = (0,100 - x) mol/L</p>	√	

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep			Kebenaran																								
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah																								
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>H₂(g)</th> <th>+</th> <th>I₂(g)</th> <th>⇌</th> <th>2 HI(g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Konsentrasi awal (M)</td> <td>0,100</td> <td></td> <td>0,200</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Perubahan (M)</td> <td>-x</td> <td></td> <td>-x</td> <td></td> <td>+2x</td> </tr> <tr> <td>Konsentrasi kesetimbangan (M)</td> <td>(0,100 - x)</td> <td></td> <td>(0,200 - x)</td> <td></td> <td>2x</td> </tr> </tbody> </table> <p>Langkah 3. Ganti konsentrasi kesetimbangan dengan persamaan kesetimbangan:</p> $K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(2x)^2}{(0,100 - x)(0,200 - x)}$ <p>Karena bagian kanan dari persamaan tersebut bukan Because the right side of this equation is not a hasil kali yang sempurna, kita harus memasukkan persamaan tersebut ke dalam bentuk persamaan kuadrat, $ax^2 + bx + c = 0$, lalu memecahkan nilai x dengan rumus kuadrat (Appendix A.4):</p> $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ <p>Memasukkan nilai persamaan kesetimbangan</p> $(57,0)(0,200 - 0,300x + x^2) = 4x^2$ <p>atau $53,0x^2 - 17,1x + 1,14 = 0$</p> <p>Menukar nilai a, b, dan c ke dalam rumus kuadrat memberikan dua jawaban :</p> $x = \frac{17,1 \pm \sqrt{(-17,1)^2 - 4(53,0)(1,14)}}{2(53,0)}$ $= \frac{17,1 \pm 7,1}{106} = 0,228 \text{ dan } 0,0943$ <p>Buang jawaban yang menggunakan Discard the solution that uses the akar kuadrat positif</p>		H ₂ (g)	+	I ₂ (g)	⇌	2 HI(g)	Konsentrasi awal (M)	0,100		0,200		0	Perubahan (M)	-x		-x		+2x	Konsentrasi kesetimbangan (M)	(0,100 - x)		(0,200 - x)		2x	<p>$PCl_3 = (0 + x) \text{ mol/L} = x \text{ mol/L}$ $Cl_2 = (0 + x) \text{ mol/L} = x \text{ mol/L}$</p> <p>Stoikiometri reaksinya dapat dituliskan dengancara sebagai berikut:</p> $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ <p>Mula-mula : 0,100 mol/L 0,100 mol/L 0,100 mol/L</p> <p>Perubahan : -x mol/L +x mol/L +x mol/L</p> <p>Setimbang : (0,100 - x) mol/L x mol/L x mol/L</p> <p>Menurut hukum kesetimbangan:</p> $K = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]}$ <p>maka, $0,030 = \frac{(x)(x)}{(0,100-x)}$</p> $x^2 + 0,030x - 0,030 = 0$ <p>dengan menggunakan rumus abc, didapatkan:</p> $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ $x_{1,2} = \frac{-0,03 \pm \sqrt{0,03^2 - 4(1)(0,03)}}{2}$ <p>$x_1 = 0,042$ dan $x_2 = -0,072$ (nilai minus tidak mungkin)</p> <p>maka didapatkan komposisi zat setimbang adalah:</p> <p>$[PCl_5] = (0,100 - 0,042) \text{ mol/L} = 0,058 \text{ mol/L}$ $[PCl_3] = [Cl_2] = 0,042 \text{ mol/L}$</p>		
	H ₂ (g)	+	I ₂ (g)	⇌	2 HI(g)																								
Konsentrasi awal (M)	0,100		0,200		0																								
Perubahan (M)	-x		-x		+2x																								
Konsentrasi kesetimbangan (M)	(0,100 - x)		(0,200 - x)		2x																								

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran	
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah
		<p>($x = 0.288$) karena konsentrasi H_2 tidak dapat diubah melebihi nilai awalnya (0.100 M). Jadi, pilih jawaban yang menggunakan akar kuadrat negatif ($x = 0.0943$). Langkah 4. Hitung konsentrasi kesetimbangan dari nilai x yang telah didapat: $[H_2] = 0.100 - x = 0.100 - 0.0943 = 0.006$ M $[H_2] = 0.200 - x = 0.200 - 0.0943 = 0.106$ M $[H_2] = 2x = (2)(0.0943) = 0.189$ M Langkah 5. Periksa hasil dengan memasukan jawaban ke dalam persamaan kesetimbangan: $K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(0.189)^2}{(0.006)(0.106)}$ Nilai K_c (56.2) yang didapat, sebaiknya dibulatkan menjadi (57.0). (McMurry, 2004, 545)</p>			
Menghitung nilai tetapan kesetimbangan (K_p) suatu reaksi kesetimbangan yang melibatkan gas	Penentuan keadaan setimbang reaksi kesetimbangan berdasarkan nilai tetapan kesetimbangan (K)	<p>Menentukan Nilai K_p Reaksi dari pembentukan nitrosil klorida $2NO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2NOCl(g)$ dilakukan pada $25^\circ C$. Tekanan pada saat kesetimbangan diketahui $P_{NOCl} = 1.2$ atm $P_{NO} = 5.0 \times 10^{-2}$ atm $P_{Cl_2} = 3.0 \times 10^{-1}$ atm Tentukan nilai K_p untuk reaksi ini pada suhu $25^\circ C$</p>	<p>Contoh Soal: 1. Pada suhu $27^\circ C$ di dalam ruangan dengan volume tertentu dan tekanan 1 atm, terdapat gas N_2O_4 yang terurai menjadi gas NO_2, $N_2O_4(g) \rightleftharpoons NO_2(g)$ Pada saat kesetimbangan tercapai ternyata di dalam ruangan terdapat NO_2 19,8%. Hitunglah K_p dan K_c pada suhu tersebut. Jawab Dari persamaan reaksi: $N_2O_4(g) \rightleftharpoons NO_2(g)$</p>	√	

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran	
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah
		<p>Solution For this reaction,</p> $K_p = \frac{P_{NOCl}^2}{(P_{NO_2})^2 (P_{Cl_2})} = \frac{(1.2)^2}{(5.0 \times 10^{-2})^2 (3.0 \times 10^{-1})}$ $= 1.9 \times 10^3$ <p>(Zumdahl, 2007, 587)</p>	<p>didapatkan $K_p = \frac{(P_{NO_2})^2}{(P_{N_2O_4})}$</p> $P_{total} = 1 \text{ atm}$ $P_{NO_2} = \frac{\text{mol } NO_2}{\text{mol total}} \times P_{total}$ $P_{NO_2} = \frac{19,8}{100} \times 1 \text{ atm}$ $= 0,198 \text{ atm}$ $P_{N_2O_4} = P_{total} - P_{NO_2}$ $= 1 \text{ atm} - 0,198 \text{ atm}$ $= 0,802 \text{ atm}$ $K_p = \frac{(0,198 \text{ atm})^2}{(0,802 \text{ atm})}$ $= 0,0489 \text{ atm}$ $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$ $R = 0,082 \text{ L atm/mol}^{-1} \text{ K}^{-1}; T = 27^\circ\text{C} = (27 + 273) = 300 \text{ K}$ <p>Dari persamaan reaksi didapatkan nilai $\Delta n = 1$, sehingga:</p> $K_c = \frac{K_p}{RT}$ $= \frac{0,0489}{0,082 \times 300} = 0,002 \text{ mol L}^{-1}$ <p>(2, 150)</p>		
Menghitung nilai tetapan kesetimbangan (K_c) suatu reaksi	Perhitungan nilai tetapan kesetimbangan	Menentukan K dari K_p Dengan menggunakan nilai K_p yang didapatkan pada contoh Exercise 13.4, tentukan nilai K pada 25°C	Contoh Soal: 2. Dalam suatu ruangan tertentu terdapat kesetimbangan:	√	

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Label Konsep Standar	Penjelasan Konsep		Kebenaran	
		Standar (Pengarang, Tahun, Halaman)	Objek Penelitian (Paragraf, Halaman)	Benar	Salah
kesetimbangan berdasarkan nilai tetapan kesetimbangan tekanan parsial (K_p) dan sebaliknya	(K_p) suatu reaksi kesetimbangan yang melibatkan gas	<p>untuk reaksi</p> $2\text{NO}(g) + \text{Cl}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NOCl}(g)$ <p>Jawaban Dari nilai K_p, kita dapat menghitung K dengan</p> $K_p = K(RT)^{\Delta n}$ <p>dimana $T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$ dan</p> $\Delta n = 2 - (2 + 1) = -1$  <p>Sehingga</p> $K_p = K(RT)^{-1} = \frac{K}{RT}$ <p>dan</p> $K = K_p(RT)$ $= (1.9 \times 10^3)(0.08206)(298)$ $= 4.6 \times 10^4$ <p>(Zumdahl, 2007, 588)</p>	$\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$ <p>Nilai K_c pada suhu 500°C adalah $0,040 \text{ mol}^{-2}\text{L}^{-2}$ Pada saat kesetimbangan tercapai ternyata di dalam ruangan terdapat NO_2 19,8%. Hitunglah K_p pada suhu tersebut.</p> <p>Jawab $R = 0,082 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $T = 500^\circ\text{C} = (500 + 273) = 773 \text{ K}$ Dari persamaan reaksi didapatkan nilai $\Delta n = 2 - (1 + 3) = -2$</p> $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$ $K_p = \frac{K_c}{(RT)^2}$ $= \frac{0,040}{(0,082 \times 773)^2} = 9,9 \times 10^{-6} \text{ atm}^{-2}$ <p>(1, 151)</p>		

Berikut adalah kriteria kebenaran konsep

Arini Nur Fitria, 2016

ANALISIS KELAYAKAN BUKU TEKS KIMIA SMA/MA KELAS XI MATERI KESETIMBANGAN KIMIA BERDASARKAN KRITERIA TAHAP SELEKSI DARI 4S TMD

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Benar	=	Penjelasan konsep subjek penelitian sesuai dengan penjelasan konsep standar.
Salah	=	Penjelasan konsep subjek penelitian tidak sesuai dengan penjelasan konsep standar.