KESETIMBANGAN KIMIA

KELAS XI IPA/KIMIA/GASAL

SMA N 8 YOGYAKARTA

2013-2014

NAMA :

NO.ABSEN :

**KESETIMBANGAN KIMIA**

1. **Reaksi Satu Arah dan Reaksi Bolak-Balik**

Reaksi-reaksi yang dilakukan di laboratorium pada umumnya berlangsung satu arah. Namun, ada juga yang berlangsung dua arah atau dapat balik. Reaksi searah disebut juga reaksi *irreversible*, sedangkan reaksi dapat balik kembali menjadi zat semula disebut reaksi *reversible.* Di alam sekitar kita banyak terjadi reaksi-reaksi kimia, seperti fotosintesis. Fotosintesis adalah proses kimia yang mengubah karbon dioksida dan air menjadi karbohidrat dan oksigen, di mana reaksi ini berkataliskan klorofil dan menggunakan sinar matahari sebagai energi untuk reaksi.

6 CO2 *(g)* + 6 H2O (l) → C6H12O6 (s) + 6 O2 (g)

Dari reaksi tersebut dapatkah zat hasil reaksi kembali menjadi zat semula? Reaksi tersebut merupakan contoh reaksi kimia satu arah (*irreversible*).

Ciri-ciri reaksi satu arah (*irreversible*):

1. Reaksi ditulis dengan satu anak panah (→)
2. Reaksi berlangsung tuntas
3. Reaksi baru berhenti apabila salah satu atau semua reaktan habis
4. Zat hasil reaksi tidak dapat dikembalikan seperti zat semula

Apabila air dalam sebuah tempat tertutup (sistem tertutup atau pada suhu kamar) dipanaskan, beberapa molekul air pada permukaan akan bergerak cukup cepat untuk lepas dari cairan dan menguap. Apabila air berada dalam sistem terbuka, tidak mungkin molekul air akan kembali lagi, sehingga uap yang terbentuk akan habis. Namun, jika air berada pada suatu tempat tertutup, maka terdapat perbedaan, uap yang terbentuk tidak dapat melepaskan diri dan akan bertabrakan dengan air dipermukaan dan akan kembali menjadi air (mengembun). Pada awalnya kecepatan pengembunan rendah, saat terdapat sedikit molekul uap air. Penguapan akan berlanjut dengan kecepatan yang lebih besar daripada pengembunan. Sehingga, volume air akan menyusut dan molekul uap bertambah yang mengakibatkan molekul-molekul tersebut saling bertabrakan, dan bergabung dengan cairan. Pada akhirnya, kecepatan penguapan dan pengembunan akan sama. Keadaan di mana reaksi berlangsung terus-menerus dan kecepatan membentuk zat produk sama dengan kecepatan menguraikan zat pereaksi disebut *kesetimbangan dinamis*. Reaksi kimia yang dapat balik (zat-zat produk dapat kembali menjadi zat-zat reaktan) disebut *reaksi reversible*.

Ciri-ciri reaksi bolak-balik (*reversible*):

1. Reaksi ditulis dengan dua anak panah berlawanan (
2. Reaksi berlangsung dari reaktan dan produk
3. Reaksi ke kanan disebut reaksi maju
4. Reaksi ke kiri disebut reaksi balik

Adapun ciri-ciri dari kesetimbangan dinamis adalah:

1. Mengalami reaksi *reversible* yang berlangsung secara terus-menerus
2. Terjadi pada ruang tertutup, suhu, dan tekanan tetap
3. Kecepatan reaksi ke arah produk sama dengan kecepatan ke arah reaktan
4. Tidak terjadi perubahan *makroskopis* (perubahan yang dapat dilihat), tetapi terjadi perubahan *mikroskopis* (tidak dapat dilihat)
5. Setiap komponen tetap ada

Pada reaksi kesetimbangan peruraian gas N2O4 menjadi gas NO2, tercapai keadaan setimbang saat kecepatan terurainya N2O­4 sama besarnya dengan kecepatan membentuk kembali N2O4.

N2O4(*g*)  NO2(*g)*

Tercapainya kesetimbangan dinamis peruraian N2O4 dapat di lihat pada gambar berikut:

(a) Reaksi dimulai, campuran reaksi terdiri dari N2O4 tidak berwarna, (b) N2O4 terurai membentuk NO2 coklat kemerahan, (c) kesetimbangan tercapai, konsentrasi NO2 dan N2O4 konstan dan warna final, (d) karena reaksi berlansung terus-menerus dengan kecepatan sama, maka konsentrasi dan warna konstan.



1. (b) (c) (d)
2. **Keadaan Kesetimbangan**

Reaksi yang dapat berlangsung dalam dua arah disebut *reaksi reversible*. Apabila dalam suatu reaksi kimia, kecepatan reaksi ke kanan sama dengan kecepatan reaksi ke kiri,maka reaksi dikatakan dalam keadaan setimbang. Secara umum, reaksi kesetimbangan dapat dinyatakan sebagai:

**A + B**  **C + D**

Ada dua macam sistem kesetimbangan, yaitu kesetimbangan dalam sistem homogen dan kesetimbangan dalam sistem heterogen.

1. Kesetimbangan dalam Sistem Homogen
2. Kesetimbangan dalam sistem gas-gas

Contoh:

2 SO2 *(g) +* O2 *(g)* 2SO3 *(g)*

1. Kesetimbangan dalam sistem larutan-larutan

Contoh:

NH4OH *(aq)* NH4+(*aq*) + OH-(*aq)*

1. Kesetimbangan dalam Sistem Heterogen
2. Kesetimbangan dalam sistem padat-gas

Contoh:

CaCO3(*s*) CaO(*s*) + CO2(*g*)

1. Kesetimbangan dalam sistem padat-larutan

Contoh:

BaSO4(*s*) Ba2+(*aq*) + SO42-(*aq*)

1. Kesetimbangan dalam sistem larutan-padat-gas

Contoh:

Ca(HCO3)2(*aq*) CaCO3(*s*) + H2O(*l*) + CO2(*g*)

1. **Pergeseran Kesetimbangan**

Apakah yang akan terjadi bila simpanan air di bumi habis? Penggundulan hutan karena pohon-pohon ditebang untuk diambil kayunya atau membuka lahan untuk ladang. Tidak ada simpanan air tanah. Siklus air terganggu, sehingga sistem kesetimbangan air juga akan terganggu. Kalau ada pengaruh dari luar, sistem kesetimbangan akan mengadakan aksi untuk mengurangi pengaruh dari gangguan tersebut. **Asas Le Chatelier** menyatakan: “Bila pada sistem kesetimbangan diadakan aksi, maka sistem akan mengadakan reaksi sedemikian rupa, sehingga pengaruh aksi itu menjadi sekecil-kecilnya”. Perubahan dari keadaan kesetimbangan semula ke keadaan kesetimbangan yang baru akibat adanya aksi atau pengaruh dari luar itu dikenal dengan *pergeseran kesetimbangan.* Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pergeseran kesetimbangan adalah:

1. Perubahan konsentrasi salah satu zat
2. Perubahan volume atau tekanan
3. Perubahan suhu
4. **Perubahan Konsentrasi**

Apabila dalam sistem kesetimbangan homogen, konsentrasi salah satu zat diperbesar, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah yang berlawanan dari zat tersebut. Sebaliknya, bila konsentrasi salah satu zat diperkecil, maka kesetimbangan akan bergeser ke pihak zat tersebut. Bila zat diencerkan dengan menambah air pada sistem, maka kesetimbangan bergeser pada jumlah molekul terbanyak.

Contoh soal:

1. Ke arah mana kesetimbangan bergeser bila pada reaksi kesetimbangan:

2 SO2(g) + O2(g) 2 SO3(g)

* SO2 ditambah?
* SO3 ditambah?
* O2 dikurangi?
* SO3 dikurangi?

1. Pada reaksi kesetimbangan:

Ag+(aq) + Fe2+(aq) Ag(s) + Fe3+(aq)

Ke arah mana kesetimbangan bergeser, jika:

* Ditambah Ag+?
* Ditambah Fe3+?
* Campuran diencerkan dengan menambah H2O pada sistem?

1. **Perubahan Volume dan Tekanan**

Jika dalam suatu sistem kesetimbangan dilakukan aksi yang menyebabkan perubahan volume (bersamaan dengan perubahan tekanan), maka dalam sistem akan mengadakan reaksi berupa pergeseran kesetimbangan sebagai berikut.

* Jika tekanan diperbesar (volume diperkecil), maka kesetimbangan akan bergeser ke arah *jumlah koefisien reaksi kecil.*
* Jika tekanan diperkecil (volume diperbesar), maka kesetimbangan akan bergeser ke arah *jumlah koefisien besar.*
* Apabila jumlah koefisien reaksi sebelah kiri sama dengan jumlah koefisien reaksi sebelah kanan, maka perubahan tekanan dan volume *tidak menggeser* letak kesetimbangan.

Contoh soal:

Pada reaksi kesetimbangan:

N2(g) + 3H2(g) 2 NH3(g)

Ke arah mana kesetimbangan bergeser, jika:

* Bila pada sistem kesetimbangan tekanan diperbesar?
* Bila pada sistem kesetimbangan tersebut volume diperbesar?

1. **Perubahan Suhu**

Setiap perubahan temperatur akan mengakibatkan perubahan kalor. Pada reaksi

kesetimbangan, apabila temperatur diubah, terjadi kesetimbangan. Untuk itu, selalu ditetapkan *∆H* agar diketahui apakah reaksi eksoterm atau endoterm.

Menurut Van’t Hoff:

* Bila pada sistem kesetimbangan suhu dinaikkan, maka kesetimbangan reaksi akan bergeser ke arah yang *membutuhkan kalor* (ke arah reaksi endoterm).
* Bila pada sistem kesetimbangan suhu diturunkan, maka kesetimbangan reaksi akan bergeser ke arah yang *membebaskan kalor* (ke arah reaksi eksoterm).

Contoh soal:

Diketahui reaksi kesetimbangan:

N2(g) + 3H2(g)  2NH3(g) ∆*H=*-92 kJ

Jika temperatur diturunkan, ke arah mana kesetimbangan bergeser?

Bagaimana pengaruhnya terhadap konsentrasi N2, H2, dan NH3?

1. **Pengaruh Katalis**

Katalis tidak menyebabkan kesetimbangan bergeser, melainkan hanya mempercepat tercapainya kesetimbangan. Hal itu karena katalis mempercepat laju reaksi, baik ke kiri maupun ke kanan dengan pengaruh yang sama.

1. **Hukum Kesetimbangan**

Di dalam sistem kesetimbangan, tidak terjadi perubahan secara makrokopis. Konsentrasi komponen-komponen zat dalam sistem itu cenderung tetap. Komponen atau konsentrasi dapat berubah jika salah satu zat dalam sistem diubah. Pada suatu reaksi kesetimbangan terdapat hubungan yang erat antara konsentrasi reaktan dan produk. Keadaan tersebut telah diselidiki oleh para ahli kimia melalui percobaan yang menampilkan data-data berbagai konsentrasi yang berbeda, pada suatu reaksi setimbang.

Reaksi kesetimbangan yang telah diselidiki,antara lain:

1. N2(g) + 3H2(g) 2NH3(g)
2. Ag+(aq) + 2NH3(aq) Ag(NH3)2(aq)

Data yang diperoleh dari penyelidikan berbagai komponen untuk masing-masing kesetimbangan adalah sebagai berikut.

Tabel 1. percobaan reaksi kesetimbangan N2(g) + 3H2(g) 2NH3(g), T=400˚C

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Konsentrasi Komponen dalam Kesetimbangan | | | A | B | C |
|  |  | [N2][H2][NH3] |
| [N2] | [H2] | [NH3] |
| 1. | 0,0011 | 0,0011 | 2,7310-7 | 0,022 | 0,05 | 3,310-13 |
| 2. | 0,0025 | 0,0055 | 4,5810-6 | 0,330 | 0,05 | 6,310-11 |
| 3. | 0,5500 | 0,6500 | 0,0886 | 0,250 | 0,05 | 0,030 |
| 4. | 0,2500 | 0,7500 | 0,0740 | 0,395 | 0,05 | 0,014 |

Tabel 2. percobaan reaksi kesetimbangan Ag+(aq) + 2NH3(aq) Ag(NH3)2+(aq), T=25˚C

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Konsentrasi Komponen dalam Kesetimbangan | | | A | B | C |
|  |  |  |
| [Ag+] | [NH3] | [Ag(NH3)2+] |
| 1. | 0,001 | 0,005 | 0,4010 | 8,02104 | 1,60107 | 1,25010-5 |
| 2. | 0,001 | 0,001 | 0,0160 | 1,60104 | 1,60107 | 6,25010-5 |
| 3. | 0,001 | 0,002 | 0,1280 | 3,20104 | 1,60107 | 3,12510-5 |
| 4. | 0,002 | 0,001 | 0,0322 | 1,61104 | 1,60107 | 6,20010-5 |

Data dari percobaan reaksi kesetimbangan, yaitu Tabel 1 dan Tabel 2 menghasilkan harga yang tetap masing-masing pada kolom B. Dengan demikian, dapat ditentukan bahwa hubungan antara rumus yang memberikan harga tetap pada temperatur konstan dari persamaan reaksi kesetimbangan adalah sebagai berikut

*“Hasil kali konsentrasi zat-zat produk dibagi dengan hasil kali konsentrasi zat-zat reaktan yang masing-masing dipangkatkan dengan harga koefisienreaksinya adalah tetap pada temperatur tetap”.*Pernyataan itu disebut ***hukum kesetimbangan***.

Untuk menyatakan hubungan antara konsentrasi zat-zat pada keadaan kesetimbangan, pada tahun 1866 dua orang ahli kimia Norwegia, Guldberg dan Waage mengemukakan besaran yang disebut *tetapan kesetimbangan* yang diberi simbol *K*.

Untuk kesetimbangan homogen, hukum kesetimbangan secara umum dapat ditulis sebagai berikut.

*m*A + *n*B  *p*C + *q*D

harga tetapan kesetimbangannya:

*K*c =

Contoh soal:

1. Tuliskan rumus tetapan kesetimbangan dari reaksi berikut.
2. N2(g) + 3H2(g)  2NH3(g)
3. COCl2(g) CO(g) + Cl2(g)
4. Fe3+(aq) + SCN-(aq)  FeSCN2+(aq)
5. Pada temperatur 400˚C dalam ruang yang volumenya 3 liter terdapat sistem kesetimbangan:

2HBr(g) H2(g) + Br2(g)

Pada saat kestimbanagan dicapai di dalam ruang, terdapat 0,25 mol H2 dan 0,25 mol Br2 serta 0,50 mol HBr. Hitung Kc!

1. Dalam suatu wadah yang volumenya 2 liter, dimasukkan 0,1 mol HI, lalu terurai menurut reaksi:

2HI(g) H2(g) + I(2)

Jika I2 yang terbentuk adalah 0,02 mol, hitunglah tetapan kesetimbangannya!

1. Pada suhu tertentu dalam ruang 5 liter direaksikan 1 mol gas H2 dan 1mol gas CO2, menurut reaksi kesetimbangan:

H2(g) + CO2(g) H2O(g) + CO(g)

Harga tetapan kesetimbangan *K*c = 4,0. Tentukan susunan zat pada saat setimbang!

1. **Makna Harga Tetapan Kesetimbangan**
2. *Untuk mengetahui kondisi suatu reaksi bolak-balik dengan komposisi tertentu*

Bila reaksi bolak-balik pada suatu suhu tertentu sudah diketahui harga tetapan kesetimbangannya, maka dapat diselidiki apakah suatu reaksi bolak-balik dengan komposisi tertentu berada dalam keadaan setimbang atau tidak.

Contoh soal:

Pada suhu 350˚C terdapat reaksi bolak-balik:

H2(g) + I2(g)  2HI(g)

Memiliki harga kesetimbangan *K* = 60. Berdasarkan data tersebut selidikilah apakah sistem dalam keadaan setimbang atau tidak bila komposisi gas-gas dalam suatu ruangan sebagai berikut:

1. [H2] = [I2] = [HI] = 0,010 mol dm-3
2. [HI] = 0,30 mol dm-3 ; [H2] = 0,010 mol dm-3 ; [I2] = 0,15 mol dm-3
3. *Untuk menentukan komposisi zat-zat dalam keadaan setimbang*

Dengan mengetahui harga tetapan kesetimbangan suatu reaksi pada suhu tertentu, dapat memberikan gambaran tentang komposisi zat yang ada pada kesetimbangan di saat suhu tersebut.

Contoh soal:

Ke dalam wadah 1 liter dimasukkan 0,100 mol PCl5, kemudian dipanaskan sampai suhunya 250˚C sehingga terurai menurut reaksi:

PCl5(g) PCl3(g) + Cl2(g)

Harga tetapan kesetimbangan pada suhu tersebut adalah 0,030. Tentukan komposisi masing-masing gas pada saat tercapai kesetimbangan!

1. *Memberikan informasi tentang hasil reaksi*

Harga 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 harga *K* menunjukkan besar kecilnya hasil reaksi pada suhu tertentu. *Jika harga K besar, berarti hasil reaksinya berjumlah banyak. Namun jika K kecil, berarti hasil reaksinya sedikit*.

1. **Tetapan Kesetimbangan Heterogen**

Apabila zat-zat yang berada dalam keadaan setimbang wujudnya tidak sama, kesetimbangan itu disebut *kesetimbangan heterogen*.

Contoh:

3Fe(s) + 4H2O(g) Fe3O4(s) + 4H2(g)

Dalam kesetimbangan itu, Fe dan Fe3O4 berwujud padat maka konsentrasinya tetap, sedangkan H2O dan H2 berwujud gas.

Untuk menuliskan rumus tetapan kesetimbangan dari sistem kesetimbangan heterogen, konsentrasi zat yang berwujud *padat dan cair tidak dituliskan*. Hal ini disebabkan zat yang berwujud padat dan cair tidak memiliki konsentrasi.

Rumus tetapan kesetimbangan heterogen contoh di atas adalah sebagai berikut.

*K­*c =

Contoh:

BiCl3(aq) + H2O(l) BiOCl(s) + 2HCl(aq)

*K*c =

1. **Tetapan Kesetimbangan dengan Tekanan Parsial (*K*p)**

Tetapan kesetimbangan untuk sistem kesetimbangan gas juga dapat dinyatakan dengan tekanan parsial gas, di samping tetapan kesetimbangan berdasarkan konsentrasi. Tetapan kesetimbangan berdasarkan tekanan parsial disebut *tetapan kesetimbangan tekanan parsial* dan dinyatakan dengan *K*p.

Contoh:

H2(g) + Cl2(g) 2HCl(g)

Maka tetapan kesetimbangannya:

*K*p =

Keterangan:

*P*HCl = tekanan parsial HCl

*P*H2 = tekanan parsial H2

*P*Cl2 = tekanan parsial Cl2

Secara umum:

*m*A(g) + *n*B(g) *p*C(g) + *q*D(g)

tetapan kesetimbangan:

*K*p =

Pada saat kesetimbangan, gas-gas A, B, C, dan D bercampur dalam suatu ruangan tertentu dan menimbulkan tekanan tertentu. Tekanan tersebut adalah *tekanan total* yang ditimbulkan oleh campuran gas-gas tersebut. Di samping itu, masing-masing gas memiliki *tekanan parsial* (tekanan bagian), yaitu tekanan yang ditimbulkan apabila gas itu sendiri berada dalam ruangan.

Jika tekanan total adalah *P* dan tekan parsial gas adalah *P*A, *P*B, *P*C, dan *P*D, maka:

*P*total = *P*A + *P*B + *P*C + + *P*D

Dari persamaan gas ideal, yaitu PV = nRT dapat diartikan bahwa pada volume dan temperatur tetap, tekanan parsial berbanding lurus dengan jumlah mol. Apabila mempunyai jumlah mol yang besar, gas tersebut akan mempunyai tekanan parsial yang besar pula.

Tekanan parsial suatu gas = *tekanan total*

Jika *m, n, p, dan q* merupakan mol zat A, B, C, dan D pada keadaan setimbang maka dapat dicari tekanan parsial dari masing-masing zat sebgai berikut.

PA = *P*total PC = *P*total

PB = *P*total PD = *P*total

Contoh soal:

Dalam suatu tempat bertekanan 2 atm, terdapat campuran gas-gas; 0,1 mol gas A, 0,15 mol gas B, dan 0,25 mol gas C. Reaksi kesetimbangan gas tersebut adalah:

A(g) + B(g) C(g)

Hitunglah tekanan parsial masing-masing gas dan tetapan kesetimbangan gas (*K*p)!

1. **Hubungan Tetapan Kesetimbangan (*K*c) dengan Tekanan Parsial (*K*p)**

Dari persamaan gas ideal:

PV = nRT

P =

P = (RT)

= c = konsentrasi molar

Dari reaksi kesetimbangan gas secara umum:

*m*A(g) + *n*B(g) *p*C(g) + *q*D(g)

tekanan parsial masing-massing gas dapat ditulis sebagai berikut:

*P*A = [A] RT

*P*B = [B] RT

*P*C = [C] RT

*P*D = [D] RT

Harga-harga tersebut disubstitusikan ke dalam persamaan *K*p, sehingga dihasilkan:

*K*p =

=

= *K*c (RT)(p+q)-(m+n)

*K*p = *K*c (RT)∆n

Keterangan:

∆*n* = jumlah mol produk – jumlah mol reaktan

R = 0,082 L atm K-1mol-1

T = temperatur (Kelvin)

Contoh soal:

1. Bagaimana rumus tetapan kesetimbangan (*K*p) untukreaksi-reaksi kesetimbangan berikut?
2. CH4(g)  + H2O(g) CO(g) + 3H2(g)
3. Ca2(C2O4)3(s) Ca2O3(s) + 3CO(g) + 3CO2(g)
4. 2H2S(g) + 3O2(g) 2H2O(g) + 2SO2(g)
5. Dalam reaksi: H2(g) + I2(g)  2HI(g)

Kesetimbangan tercapai pada temperatur 490˚C dengan tekanan parsial masing-masing gas adalah

*P*H2 = 2,28 10-2 atm

*P* I2 = 2,28 10-2 atm

*P* HI = 1,54 10-3 atm

Tentukan harga tetapan kesetimbangan *K*p dan *K*c !

1. Dalam ruang 1 liter, pada temperatur 27˚C terdapat kesetimbangan

PCl5(g) PCl3(g) + Cl2(g)

Jika pada keadaan tersebut harga *K*c = 0,25 M dan R = 0,082 L atm K-1 mol-1, berapa harga *K*p zat tersebut!

1. **Disosiasi**

*Disosiasi* adalah reaksi penguraian suatu zat menjadi zat-zat lain yang lebih sederhana. Reaksi disosiasi adalah suatu reaksi setimbang dalam suatu sistem yang tertutup, di mana suatu zat terurai menjadi beberapa zat. Untuk mengetahui berapa bagian zat yang terdisosiasi digunakan *derajat disosiasi* (α).

α =

harga α adalah 0 < α < 1.

Jika α = 0, maka semua zat mula-mula tidak terurai, artinya tidak mengalami disosiasi.

Jika α =1, maka seluruh zat mula-mula terurai, artinya terjadi disosiasi sempurna.

Jika 0 < α < 1, terjadi kesetimbangan disosiasi.

Contoh soal:

1. Dalam ruang 1 liter dimasukkan gas PCl5 ­sebanyak 0,30 mol dan terurai menurut reaksi kesetimbangan:

PCl5(s) PCl3(g) + Cl2(g)

Setelah tercapai keadaan setimbang terdapat 0,20 mol PCl3. Tentukan derajat disosiasi dan persentase PCl5 yang terurai!

1. Pada temperatur tertentu, dalam ruang 1 liter dimasukkan gas N2O4 yang dapat terurai menurut reaksi kesetimbangan:

N2O4(g) 2NO2(g)

Jika pada keadaan setimbang mol N2O4 sama dengan mol NO2, berapakah derajat disosiasi N2O4?

Latihan Soal

1. **Pilihlah jawaban A, B, C, D, dan E yang benar!**
2. Suatu reaksi bolak-balik mencapai kesetimbangan pada saat ....
3. reaksi telah berhenti
4. jumlah mol zat di sebelah kiri dan di sebelah kanan reaksi sama
5. salah satu pereaksi telah habis
6. laju reaksi pada kedua arah sama besar
7. massa zat hasil reaksi = massa zat pereaksi
8. Suatu kesetimbangan dikatakan dinamis, apabila dalam keadaan setimbang ....
9. reaksi berjalan ke dua arah dan bersifat mikroskopis
10. ada perubahan dari kiri ke kanan tetapi jumlahnya setimbang
11. reaksi dari kiri selalu sama dengan reaksi dari kanan
12. perubahan kesetimbangan dari kiri dan kanan yang berlangsung terus-menerus
13. reaksi berlangsung terus menerus bersifat makroskopis
14. Reaksi dapat balik berikut:

2 NH3(g) N2(g) + 3 H2(g) ­

mencapai kesetimbangan pada saat ....

1. separo dari NH3 telah bereaksi
2. jumlah mol zat di ruas kiri sama dengan jumlah mol zat di ruas kanan
3. semua amonia telah terurai
4. laju pembentukan NH3 sama dengan dua kali laju pembentukan N2
5. laju peruraian NH3 sama dengan laju pembentukan hidrogen
6. Larutan FeCl3 bereaksi dengan larutan KSCN membentuk ion [FeSCN]2+ yang berwarna merah menurut persamaan

Fe3+(aq) + SCN-(aq) [FeSCN]2+(aq)

apabila pada suhu tetap pada sistem itu ditambah air, maka ....

1. kesetimbangan akan bergeser ke kanan, warna semakin merah dan harga K bertambah
2. kesetimbangan bergeser ke kiri, warna semakin merah dan harga K berkurang
3. kesetimbangan bergeser ke kiri, warna luntur, dan harga K berkurang
4. kesetimbangan bergeser ke kiri, warna luntur tetapi harga K tetap
5. kesetimbangan tidak bergeser
6. Pada reaksi kesetimbangan berikut:

2 NH3(g) N2(g) + 3 H2(g) ∆H = +92 kJ

apabila volume tetap, suhu dinaikkan, maka ....

1. kesetimbangan bergeser ke kanan dan harga K semakin besar
2. kesetimbangan bergeser ke kiri dan harga K semakin besar
3. kesetimbangan bergeser ke kanan dan harga K semakin kecil
4. kesetimbangan bergeser ke kiri dan harga K semakin kecil
5. kesetimbangan bergeser ke kanan dan harga K tetap
6. Besi pijar dapat bereaksi dengan uap air membentuk gas hidrogen menurut reaksi kesetimbangan:

3Fe(s) + 4H2O(g) Fe3O4(s) + 4 H2 ∆H = -144 kJ

konsentrasi kesetimbangan ga hidrogen akan bertambah jika ....

1. tekanan diperbesar
2. ditambahi besi
3. ­digunakan katalis
4. volume diperbesar
5. suhu dinaikkan

**B. Jawablah pertanyaan berikut dengan benar!**

1. Harga tetapan setimbang (Kc) untuk reaksi Al3+ (aq) + 3H2O(l) Al(OH)3(s) + 3H+(aq) ditentukan oleh persamaan ....

2. Dalam suatu ruangan 10 liter pada suhu ToC terdapat dalam keadaan kesetimbangan 1 mol NH3, 2 mol O2, 2 mol NO dan 2 mol uap air menurut persamaan

4NH3(g) + 5O2(g) 4NO (g) + 6H2O(g)

harga tetapan kesetimbangan reaksi pada suhu tersebut adalah ....

1. Ke dalam ruangan tertutup dimasukkan 1 mol gas A dan 1 mol gas B. Setelah bereaksi menurut persamaan 2A +3B A2B3 dan dicapai kesetimbangan, masih terdapat 0,25 mol gas B. Kalau tekanan total 5 atm, maka tetapan kesetimbangan reaksi tersebut a dalah ....
2. Harga Kp untuk reaksi kesetimbangan 2X (g) 3 Y (g) pada suhu tertentu adalah 1/8. Jika dalam kesetimbangan tekanan parsial X adalah 8 atm, maka tekanan parsial Y adalah ....
3. Tetapan kesetimbangan untuk reaksi kesetimbangan

2A(g) + B(g) C(g) + D(g) pada suhu tertentu adalah Kc = 4

Bila pada suhu tetap volume diubah menjadi setengah kali volume asal, maka tetapan kesetimbangan adalah ....

1. Jika tetapan kesetimbangan untuk reaksi 2X + 2Y 4Z adalah 0,04, maka tetapan kesetimbangan untuk reaksi 2Z X + Y adalah ....­
2. Dalam ruang 2 liter, 2 mol NaHCO3 terurai menurut reaksi:

2NaHCO3(s) Na2CO3 (s)  + CO2(g) + H2O (g)

Bila terbentuk 1 mol gas CO2 dan 1 mol gas H2O dan tekanan total 4 atm, tentukan Kpnya!

1. Sebanyak *n* mol senyawa A2B2 terdisosiasi sesuai dengan reaksi A2B2 2A + 2B, jika dalam kesetimbangan terdapat *m* mol A, maka persen disosiasi A2B2 adalah ....
2. Jika diketahui derajat disosiasi hidrogen iodida 0,5 pada suhu tertentu, maka tetapan kesetimbangan reaksi : 2 HI(g) I2(g) + H2(g) adalah ....
3. Reaksi kesetimbangan H2(g) + I2(g) 2 HI(g) mempunyai harga tetapan kesetimbangan (Kc) sebesar 69 pada 340oC. Pada suhu yang sama, nilai Kp reaksi itu adalah .... (R=0,082 L atm mol-1K-1)