

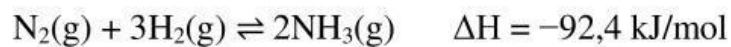
**EVALUASI**

NAMA : .....

KELAS : .....

**Soal untuk no 1-5**

Reaksi kimia dapat berlangsung secara dua arah membentuk reaksi kesetimbangan. Salah satu contoh reaksi kesetimbangan dalam industri kimia adalah produksi gas amonia ( $\text{NH}_3$ ) melalui Proses Haber :



Reaksi ini terjadi dalam sistem tertutup pada temperatur 400-500°C. Kesetimbangan tercapai saat keadaan ketika laju reaksi pembentukan reaktan sama dengan laju reaksi pembentukan produk. Pada titik ini, konsentrasi reaktan dan produk tidak lagi mengalami perubahan. Adapun kondisi seperti perubahan tekanan, volume, suhu, dan konsentrasi dapat memengaruhi pergeseran kesetimbangan berdasarkan Azas Le Chatelier. Berikut disajikan tabel persentase Amonia pada berbagai keadaan setimbang untuk berbagai suhu dan tekanan.

Suhu (°C)	Persentase Gas Amonia Yang Dihasilkan)			
	200 Atm	300 Atm	400 Atm	500 Atm
400	38.74 %	47.85 %	58.86 %	60.61 %
450	27.44 %	35.93 %	42.91 %	48.84 %
500	18.86 %	26.0 %	32.25 %	37.79 %
550	12.82 %	18.40 %	23.55 %	28.31 %
600	8.77 %	12.97 %	16.94 %	20.76 %

1. Ciri-ciri reaksi kesetimbangan berdasarkan bacaan diatas adalah...
  - A. Laju reaksi pembentukan gas  $\text{N}_2$  dan  $\text{H}_2$  sama dengan laju reaksi pembentukan gas  $\text{NH}_3$
  - B. Laju reaksi pembentukan gas  $\text{H}_2$  sama dengan dengan laju reaksi pembentukan gas  $\text{N}_2$  dan  $\text{NH}_3$
  - C. Laju reaksi ke kiri sama dengan laju reaksi ke kanan
  - D. A dan C benar

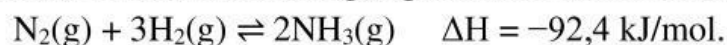




- E. A, B, dan C benar
2. Berdasarkan bacaan diatas, reaksi kesetimbangan pada pembentukan gas Amonia terjadi pada tempat tertutup. Mengapa demikian?
- A. Pada ruang tertutup, reaksi kesetimbangan berlangsung cepat.
  - B. Ruang tertutup membuat gas yang dihasilkan semakin banyak
  - C. Ruang tertutup membuat gas yang terbentuk tidak dapat keluar dari wadah
  - D. A dan B benar
  - E. A, B, dan C benar
3. Berdasarkan reaksi kesetimbangan diatas, reaksi tersebut termasuk reaksi kesetimbangan?
- A. Homogen dengan fasa padat.
  - B. Homogen dengan fasa gas
  - C. Heterogen dengan fasa gas
  - D. Heterogen dengan fasa padat
  - E. Homogen dan heterogen
4. Perhatikan pernyataan berikut.
- i. Peningkatan tekanan membuat persentase Amonia semakin tinggi
  - ii. Peningkatan tekanan membuat persentase Amonia semakin turun
  - iii. Penurunan tekanan akan menggeser kesetimbangan ke arah pembentukan reaktan.
  - iv. Penurunan tekanan akan menggeser kesetimbangan ke arah pembentukan produk.

Berdasarkan tabel pengaruh tekanan untuk reaksi kesetimbangan pembentukan Amonia pada tabel bacaan diatas, tentukan pernyataan yang benar :

- A. Semua benar
  - B. (i) dan (ii)
  - C. (i) dan (iii)
  - D. (i) dan (iv)
  - E. (i), (ii), dan (iii)
5. Pada bacaan diatas, reaksi kesetimbangan pembentukan Amonia yaitu :



Jika suhu dinaikkan dalam reaksi kesetimbangan Proses Haber, maka



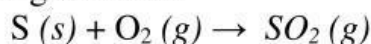


- A. Kenaikan suhu membuat kesetimbangan bergeser ke arah pembentukan produk.
- B. Produksi amonia meningkat karena reaksi bersifat endoterm.
- C. Produksi amonia menurun karena reaksi bersifat eksoterm
- D. Tidak ada perubahan pada jumlah amonia yang terbentuk.
- E. Reaksi berhenti sepenuhnya.

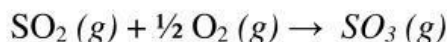
### Soal untuk no 5-8

Asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) merupakan salah satu bahan kimia yang paling banyak digunakan, baik dalam pembuatan pupuk, bahan peledak, maupun dalam industri pengolahan logam. Salah satu tahap penting dalam produksi asam sulfat adalah reaksi pembentukan sulfur trioksida ( $SO_3$ ) melalui proses Kontak. Salah satu cara pembuatan asam sulfat melalui proses industri dengan produk yang cukup besar adalah dengan proses kontak. Bahan yang digunakan pada proses ini adalah belerang dan melalui proses berikut.

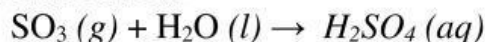
- a. Belerang dibakar di udara, sehingga bereaksi dengan oksigen dan menghasilkan gas belerang dioksida.



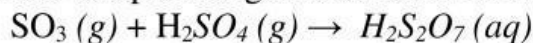
- b. Belerang dioksida direaksikan dengan oksigen dan dihasilkan belerang trioksida.



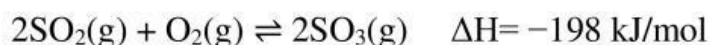
- c.  $SO_3$  yang dihasilkan, kemudian dipisahkan, dan direaksikan dengan air untuk menghasilkan asam sulfat.



- d. Reaksi tersebut berlangsung hebat sekali dan menghasilkan asam sulfat yang sangat korosif. Untuk mengatasi hal ini, gas  $SO_3$  dialirkan melalui menara yang di dalamnya terdapat aliran  $H_2SO_4$  pekat, sehingga terbentuk asam piro-sulfat ( $H_2S_2O_7$ ) atau disebut "oleum". Asam piro-sulfat direaksikan dengan air sampai menghasilkan asam sulfat.



Adapun Reaksi utama dalam proses ini adalah:



Reaksi ini merupakan reaksi kesetimbangan yang berlangsung dalam fase gas, di mana suhu, tekanan, dan volume sangat mempengaruhi hasil akhir. Para pekerja





di pabrik menghadapi tantangan dalam menentukan kondisi optimal agar reaksi ini menghasilkan jumlah  $\text{SO}_3$  yang maksimal, sekaligus tetap menjaga efisiensi energi dan biaya produksi. Pada temperatur 900 K, reaksi ini mempunyai nilai  $K_p = 0,345$ . Dalam keadaan kesetimbangan, tekanan parsial  $\text{SO}_2$  dan  $\text{O}_2$  masing-masing adalah 0,215 dan 0,679 atm.



6. Berdasarkan reaksi kesetimbangan diatas, agar kesetimbangan bergeser ke arah pembentukan gas  $\text{SO}_3$ , hal-hal di bawah ini perlu dilakukan, kecuali ... .
- A. pada suhu tetap, konsentrasi gas  $\text{SO}_2$  ditambah
  - B. pada suhu tetap, tekanan sistem diturunkan
  - C. pada suhu tetap, volume diturunkan
  - D. suhu tetap, konsentrasi gas oksigen ditambah
  - E. suhu diturunkan
7. Tekanan parsial gas  $\text{SO}_3$  dalam keadaan setimbangan berdasarkan bacaan diatas adalah ....
- A. 0,0504 atm
  - B. 0,0910
  - C. 0,0108 atm
  - D. 0,302 atm
  - E. 0,104 atm
8. Berdasarkan Reaksi pembentukan asam sulfat pada bacaan diatas, bagaimana penulisan tetapan kesetimbangan untuk reaksi tersebut? ... .
- A.  $K = \frac{[\text{SO}_3]^3}{[\text{SO}_2][\text{O}_2]}$
  - B.  $K = \frac{[\text{SO}_3]}{[\text{SO}_2][\text{O}_2]}$
  - C.  $K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2][\text{O}_2]}$
  - D.  $K = \frac{[\text{SO}_2]^2}{[\text{O}_2]^2[\text{SO}_2]}$
  - E.  $K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]}$

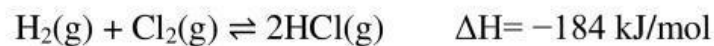
**Soal untuk no 9-10**





Gambar 19. Pipa Air PVC

Plastik Polivinil Klorida (PVC) adalah salah satu bahan plastik yang paling banyak digunakan dalam berbagai industri, mulai dari pipa air, kabel listrik, hingga peralatan medis. Gas hidrogen klorida (HCl) merupakan bahan penting yang digunakan dalam pembuatan asam klorida, plastik PVC, dan berbagai produk farmasi serta industri makanan. Salah satu metode pembuatannya adalah dengan mereaksikan gas hidrogen ( $H_2$ ) dengan gas klorin ( $Cl_2$ ) dalam suatu sistem kesetimbangan sebagai berikut:



Reaksi ini merupakan reaksi eksoterm, yang berarti melepaskan energi dalam bentuk panas saat membentuk produk. Dalam skala industri, para Kimiawan harus memastikan bahwa kondisi reaksi dioptimalkan agar hasil HCl maksimal, sekaligus tetap efisien dalam penggunaan bahan baku dan energi.

9. Berdasarkan bacaan di atas, jika suhu reaksi dinaikkan, bagaimana kesetimbangan reaksi di atas akan bergeser?
- Kesetimbangan bergeser ke kanan, menghasilkan lebih banyak HCl.
  - Kesetimbangan bergeser ke kiri, mengurangi jumlah HCl
  - Kesetimbangan tetap dan tidak berubah.
  - Kesetimbangan tergantung pada jumlah katalis
  - Tidak ada pengaruh terhadap kesetimbangan.
10. Bagaimana pengaruh peningkatan tekanan terhadap kesetimbangan reaksi pembentukan gas  $SO_3$  pada bacaan di atas?
- Kesetimbangan bergeser ke kanan, menghasilkan lebih banyak HCl.
  - Kesetimbangan bergeser ke kiri, menghasilkan lebih banyak  $H_2$  dan  $Cl_2$
  - Kesetimbangan tetap karena tekanan tidak berpengaruh pada gas.
  - Kesetimbangan tidak berubah karena volume gas tetap.
  - Kesetimbangan hanya dipengaruhi oleh katalis.

