# PERTEMUAN 4-5

## *PROBLEM BASED LEARNING*

### TUJUAN PEMBELAJARAN

4.1 Disajikan beberapa kasus, peserta didik mampu menemukan solusi untuk mendapatkan produk maksimal dari reaksi menggunakan konsep kesetimbangan kimia.

### PROFIL PELAJAR PANCASILA

1. Kreatif
2. Mandiri
3. Bernalar kritis
4. Gotong-royong

### KEGIATAN PEMBELAJARAN

### ORIENTASI MASALAH

**Kasus 1**

Pembersihan lemak dan kotoran pada peralatan rumah, khususnya alat makan, Ibu Sarah menggunakan detergen piring untuk mencucinya. Penggunaan detergen sangat ampun untuk membantu pelunakan air, menghilangkan minya,, lemak dan kotor. Asam Fosfat mengambil peranan dalam produksi detergen piring, dimana fosfat berperan sebagai bahan pengikat kesadahan. Asam fosfat dapat dihasilkan dari reaksi $PCl_5$ dengan air.



*Gambar 16 Sabun Cuci Piring*

Reaksi kesetimbangannya dapat ditulis :

$$PCl_5\,(g) + 4\,H_2O\,(g) \leftrightharpoons H_3PO_4\,(l) + 5\,HCl\,(g) \quad \Delta H = -x\ kJ$$

Supaya Asam Fosfat yang dihasilkan dalam jumlah banyak sehingga masih bisa digunakan untuk produksi detergen piring, maka upaya apa yang bisa dilakukan untuk mendapatkan asama fosfat dalam jumlah maksimal berdaasarkan kesetimbangan reaksi di atas?



LIVEWORKSHEETS

**Kasus 2**

Batu kapur ($CaCO_3$) merupakan salah satu bahan galian C yang banyak terdapat di Indonesia. Besarnya potensi tersebut diiringi pula dengan konsumsi batu kapur yang besar untuk memenuhi kebutuhan manusia. Begitu banyaknya hasil olahan pabrik yang membutuhkan batuan kapur, misalnya saja sebagai bahan utama pembuatan semen. Semen nantinya akan digunakan dalam proses pembangunan seperti gedung perkantoran, jembatan dan perumahan. Dalam wadah 2 Liter, terdapat 0.75 mol gas $CaCO_3$ dipanaskan dengan reaksi kesetimbangan : $CaCO_3$ (s) ⇋ CaO (s) + $CO_2$ (g). Saat kesetimbangan tercapai, dihasilkan 0.15 mol CaO. Jika temperature pada ruangan 300°K, nilai R yaitu 0.082 L. atm. $Mol^{-1}$ $K^{-1}$. Nilai Kp dari reaksi kesetimbangan tersebut adalah?



*Gambar 18 Semen*



*Gambar 17 Batu Kapur*

**Kasus 3**

Metanol ($CH_3OH$) adalah salah satu alternatif bahan bakar yang sudah diuji dan diaplikasikan. Metanol dapat diproduksi dari bahan bakar fosil, tetapi juga dari biomassa dan dari sumber energi terbarukan dalam skema penangkapan dan pemanfaatan karbon. Metanol dapat digunakan dalam bentuk murni atau sebagai komponen campuran, dalam mesin pembakaran internal (ICE) atau dalam sel bahan bakar metanol langsung (DMFC). Fitur-fitur ini ditambah dengan fakta bahwa metanol merupakan bahan bakar cair, menjadikannya cara yang efisien untuk menyimpan dan mendistribusikan energi, menjadikannya menonjol sebagai salah satu alternatif yang paling menarik dan dapat diskalakan. Methanol merupakan bahan bakar yang menjanjikan yang bisa disintesis dari karbon monoksida dan hydrogen. Dalam reaksi : CO (s)+ 2 $H_2O$ (g) ⇋ $CH_3OH$ (g) $\Delta H$ = *-129 kJ*. Terdapat 0.4 mol gas CO dan 0.52 mol $H_2O$ yang bereaksi dengan volme 2 L untuk membentuk Methanol. Keadaan kesetimbangan tercapai pada saat gas CO terurai 10%. Berapa banyak Metanol yang dihasilkan pada saat setimbang? Hitunglah nilai Kc pada reaksi kesetimbangan tersebut dan nilai Kp jika tekanannya 5 atm.




*Gambar 19 Metanol Sebagai Bahan Bakar*



LIVEWORKSHEETS

**Kasus 4**

Tetapan kesetimbangan satu reaksi akan bersifat konstan pada suhu konstan. Tetapan kesetimbangan adalah kunci untuk menyelesaikan berbagai macam masalah stoikiometri yang melibatkan sistem kesetimbangan. Misalnya, seorang ahli kimia industri yang ingin memaksimalkan hasil asam sulfat, katakanlah, harus memiliki pemahaman yang jelas tentang konstanta kesetimbangan untuk semua langkah dalam proses, dimulai dari oksidasi belerang dan diakhiri dengan pembentukan belerang sebagai produk akhir. Seorang dokter spesialis kasus klinis ketidakseimbangan asam basa perlu mengetahui konstanta kesetimbangan asam dan basa lemah. Dan pengetahuan tentang konstanta kesetimbangan reaksi fasa gas yang bersangkutan akan membantu ahli kimia atmosfer lebih memahami proses perusakan ozon di stratosfer. Pada suhu 25°C, reaksi berikut memiliki tetapan kesetimbangan yang tercatat bergeser ke kanan dari persamaan :

$2\ CO\ (g) + O_2\ (g) \leftrightharpoons 2\ CO_2\ (g)$ $\quad Kc_1 = 3{,}3 \times 10^{91}$

$2\ H_2\ (g) + O_2\ (g) \leftrightharpoons 2\ H_2O\ (g)$ $\quad Kc_2 = 9{,}1 \times 10^{80}$

Gunakanlah data di atas untuk menghitung Kc dari reaksi :

$H_2O\ (g) + CO\ (g) \leftrightharpoons CO_2\ (g) + H_2\ (g)$.



## MENGORGANISASI PESERTA DIDIK

Diskusikanlah secara berkelompok solusi pemecahan masalah yang kamu temukan pada kasus-kasus diatas kemudian dan jawablah pertanyaan terkait kasus pada tahap penyelidikan serta persentasikan hasil diskusi didepan kelas !



## MEMBIMBING PENYELIDIKAN

Setekah melakukan diskusi secara berkelompok mengenai solusi dari pemecahan masalah dari kasus diatas, jawablah pertanyaan berikut !





LIVEWORKSHEETS

# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK



**NAMA : .....**

**KELAS :.....**

**KELOMPOK : .....**



Jawablah pertanyaan berikut dengan baik dan benar.

➢ **Kasus 1**

*Reaksi kesetimbangan : $PCl_5\,(g) + 4\,H_2O\,(g) \leftrightharpoons H_3PO_4\,(l) + 5\,HCl\,(g)$ $\Delta H = -n$*

Cara memperoleh asam posfat yang banyak

1. Melalui perubahan konsentrasi

.....
.....
.....
.....

2. Melalui perubahan suhu

.....
.....
.....

3. Melalui perubahan volume

.....
.....
.....

4. Melalui perubahan tekanan

.....
.....
.....

➢ **Kasus 2**

- Reaksi Kesetimbangan : $CaCO_3\,(s) \leftrightharpoons CaO\,(s) + CO_2\,(g)$.
- Volume : .....
- Tekanan : .....
- Disosiasi : .....

| Persamaan Reaksi | $CaCO_3\,(s) \leftrightharpoons CaO\,(s) + CO_2\,(g)$ | | |
|---|---|---|---|
| Mula-mula (mol) | | | |







LIVEWORKSHEETS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Bereaksi (mol) | | | |
| Setimbang (mol) | | | |

- Menentukan Konsentrasi Masing-Masing zat

$[CaCO_3]$ = .....
.....
$[CaO]$ = .....
.....
$[CO_2]$ =.....
.....

- Menentukan Nilai Kc

Kc = .....
.....

- Hubungan Kc dan Kp dan Menetukan nilai Kp

.....
.....
.....

➢ **Kasus 3**

- Reaksi Kesetimbangan : $CO\ (s) + 2\ H_2O\ (g) \leftrightharpoons CH_3OH\ (g)$ $\Delta H = -129\ kJ$
- Volume : .....
- Suhu : .....
- Nilai R : .....

| Persamaan Reaksi | $CO\ (s) + 2\ H_2O\ (g) \leftrightharpoons CH_3OH\ (g)$ $\Delta H = -129\ kJ$ | | |
|---|---|---|---|
| Mula-mula (mol) | | | |
| Bereaksi (mol) | | | |
| Setimbang (mol) | | | |

- Menentukan Konsentrasi Masing-Masing zat

$[CO]$ =.....
.....
$[H_2O]$ = .....
.....
$[CH_3OH]$ =.....
.....

- Menentukan Nilai Kc

Kc =.....
.....



LIVEWORKSHEETS

- Menentukan Tekanan masing-masing zat dan Menghitung nilai Kp

Tekanan CO =.....
.....
Tekanan $H_2O$ = .....
.....
Tekanan $CH_3OH$ =.....
.....
Kp = .....

➢ **Kasus 4**

Menuliskan reaksi kesetimbangan dan tetapan keseetimbangan yang diketahui

Reaksi 1 : $2\ CO\ (g) + O_2\ (g) \leftrightharpoons 2\ CO_2\ (g)$ $Kc_1 = 3{,}3 \times 10^{91}$

Reaksi 2 : $2\ H_2\ (g) + O_2\ (g) \leftrightharpoons 2\ H_2O\ (g)$ $Kc_2 = 9{,}1 \times 10^{80}$

Substitusikan data di atas untuk menghitung Kc dari reaksi :

$H_2O\ (g) + CO\ (g) \leftrightharpoons CO_2\ (g) + H_2\ (g)$.

*Penyelesaian*

| | | |
|---|---|---|
| Reaksi 1 | ..... + ..... ⇋ ..... | $Kc_1$ = |
| Reaksi 2 | ..... ..... ..... ⇋ ..... + ..... | $Kc_2$ = |
| | ..... + ..... ⇋ ..... + ..... | $Kc_3$ = |



## MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA

### Guru

Guru melakukan penilaian terhadap keterampilan peserta didik dalam menyelesaikan masalah yang diberikan, memantau keterlibatan peseerta didik dan menilai lembar kerja dan presentasi yang ditampilkan oleh peserta didik.



### Peserta Didik

Setiap kelompok peserta didik akan mempresentasikan hasil akhir dari pemecahan masalah yang telah dikerjakan di depan kelas.





LIVEWORKSHEETS

**Aspek penilaian**

Kelompok :

Anggota kelompok :

| No | Aspek Yang Dinilai | Perolehan Skor | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Pelafalan dan performa | | | | | |
| 2 | Tampilan presentasi | | | | | |
| 3 | Kemampuan berkomunikasi secara lisan | | | | | |
| 4 | Ketepatan jawaban | | | | | |
| 5 | Kerja sama antas anggota kelompok | | | | | |
| Total skor | | | | | | |
| Nilai akhir | | | | | | |

Sangat baik : skor antara 90-100

Baik : skor antara 80-89

Cukup : skor antara 70-79

Kurang : skor antara <70

$$Nilai\ perolehan = \frac{skor\ perolehan}{skor\ maksimal} \times 100$$

## MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH

Setelah peserta didik mempresentasikan hasil diskusi pemecahan masalahnya, kemudian kelompok lain akan memberikan tangapan berupa saran, kritik, ataupun alternative jawaban lain. Tuliskan krtik dan saran dari kelompok lan dibawah ini, kemudian evaluasilah proses pemecahan masalah yang telah kamu kerjakan.

| No | Nama Kelompok | Kritik Dan Saran |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| Kesimpulan : | | |



LIVEWORKSHEETS