

NAMA :

KELAS :

E-Lembar Kerja Peserta Didik

PERTEMUAN 5

**PROBLEM BASED-LEARNING
TERINTEGRASI MULTIREPRESENTASI**

KESETIMBANGAN KIMIA

KELAS XI FASE F



Aktivitas Peserta Didik 5

Peserta didik (A) mampu menentukan nilai derajat disosiasi (B) melalui analisis persamaan reaksi yang mengalami disosiasi sempurna, sebagian, dan tidak terdisosiasi melalui kegiatan diskusi kelompok (C) dengan tepat (D).

**PROBLEM BASED-LEARNING
TERINTEGRASI MULTIREPRESENTASI**

KESETIMBANGAN KIMIA





KESETIMBANGAN KIMIA

E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi



CATATAN PENTING!

Kesetimbangan Disosiasi adalah reaksi kesetimbangan dalam sistem tertutup yang melibatkan terurainya suatu zat menjadi zat-zat lain yang lebih sederhana. Contoh reaksinya ada sebagai berikut:



Untuk mengetahui banyaknya zat yang mengalami disosiasi (penguraian) dapat diketahui dengan **derajat disosiasi (α)** yang dirumuskan sebagai berikut:

Rumus Derajat Disosiasi (α)

Derajat disosiasi (α) adalah perbandingan mol zat yang terdisosiasi (terurai) dengan mol zat mula-mula.

$$\alpha = \frac{n_b}{n_m}$$

Keterangan:

n_b : Mol zat yang terurai
 n_m : Mol zat mula-mula

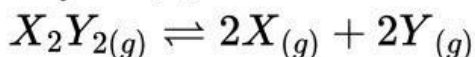
Harga α berkisar 0-1 ($0 < \alpha < 1$)

- $\alpha = 0 \rightarrow$ tidak terjadi penguraian.
- $\alpha = 1 \rightarrow$ terdisosiasi atau terurai sempurna.
- $0 < \alpha < 1 \rightarrow$ terdisosiasi atau terurai sebagian.

1.

Contoh Soal!

Kedalam wadah 1L dimasukkan 2 mol senyawa X_2Y_2 terurai menurut reaksi:



Jika pada saat setimbang terbentuk 1 mol Y. Berapakah derajat disosiasi (α) dari senyawa X_2Y_2 ?

Penyelesaian:

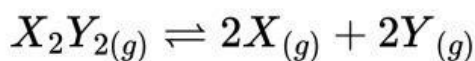
Langkah 1: Mencaritahu dan menuliskan apa saja yang diketahui dari soal !

Dari soal yang diketahui adalah volume (V) = 1 liter, mol X_2Y_2 saat awal = 2 mol, mol Y (setimbang) = 1 mol. Secara sederhana, bisa kita tuliskan:

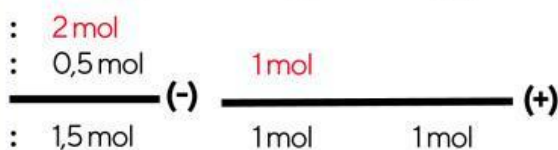
$V = 1\text{L}$, $n_{X_2Y_2} = 2$, $n_Y = 1$ (setimbang)

Langkah 2: Membuat diagram reaksi!

Langkah 3: Menentukan derajat disosiasi



Mula-mula
Reaksi
Setimbang



$$\alpha = \frac{n_b}{n_m}$$

$$\alpha = \frac{0,5}{2} = 0,25 = 25\%$$



KESETIMBANGAN KIMIA

E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi



ORIENTASI PESERTA DIDIK TERHADAP MASALAH

Infografis
Industri Pengguna Kalsium Karbonat (CaCO_3)



Penggunaan kalsium karbonat (CaCO_3) dalam berbagai bidang industri

Perhatikan infografis di samping. Terlihat bahwa kalsium karbonat (CaCO_3) digunakan secara luas dalam berbagai bidang industri, seperti **konstruksi, farmasi, makanan dan minuman, kosmetik, pertanian, plastik, karet, cat, serta industri kertas dan percetakan**. Hal ini menunjukkan bahwa CaCO_3 merupakan bahan baku yang sangat penting dan bernilai tinggi dalam kehidupan modern.

Namun, dalam praktik industri khususnya industri kapur dan semen CaCO_3 tidak selalu digunakan dalam bentuk utuh, melainkan sering dipanaskan untuk menghasilkan **kapur tohor (CaO)** dan gas karbon dioksida (CO_2). Menariknya, proses ini dapat berlangsung berbeda tergantung pada kondisi sistem. **Pada sistem terbuka**, gas CO_2 yang terbentuk akan langsung lepas ke udara sehingga batu kapur terus terurai hingga habis. Namun, **pada sistem tertutup**, gas CO_2 tidak dapat keluar dan akan terakumulasi di dalam ruang pemanasan. Seiring bertambahnya tekanan CO_2 , penguraian batu kapur tidak lagi berlangsung sempurna, melainkan mencapai suatu keadaan di mana penguraian dan pembentukan kembali batu kapur terjadi secara bersamaan.

Setelah membaca dan memahami narasi tentang penggunaan CaCO_3 dalam berbagai bidang industri cobalah jawab pertanyaan dibawah ini!

1. Mengapa kalsium karbonat (CaCO_3) banyak digunakan dalam berbagai industri seperti konstruksi, farmasi, dan makanan?

Jawaban:



KESETIMBANGAN KIMIA

E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi



MENGORGANISASI PESERTA DIDIK UNTUK BELAJAR

**Ayo Mulai
Berdiskusi
Bersama!**



Ayo mulai berdiskusi lebih dalam bersama teman kelompokmu mengenai penggunaan kalsium karbonat (CaCO_3) dalam berbagai bidang industri, dan agar lebih paham **hubungan antara reaksi pada peristiwa penggunaan kalsium karbonat (CaCO_3)** dengan materi yang akan kita pelajari yaitu **kesetimbangan disosiasi dan derajat disosiasi**, mulailah dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan dibawah ini!

2. Apa yang terjadi secara nyata ketika CaCO_3 dipanaskan dalam industri kapur atau semen?

Jawaban:

3. Mengapa penguraian CaCO_3 dapat berlangsung hingga habis pada sistem terbuka?

Jawaban:

4. Mengapa pada sistem tertutup penguraian CaCO_3 tidak berlangsung sempurna meskipun pemanasan tetap dilakukan?

Jawaban:

5. Apa yang dimaksud dengan keadaan ketika penguraian dan pembentukan kembali CaCO_3 terjadi secara bersamaan?

Jawaban:



KESETIMBANGAN KIMIA

E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi



MENGORGANISASI PESERTA DIDIK UNTUK BELAJAR

**Ayo Mulai
Berdiskusi
Bersama!**



Ayo mulai berdiskusi lebih dalam bersama teman kelompokmu mengenai penggunaan kalsium karbonat (CaCO_3) dalam berbagai bidang industri, dan agar lebih paham **hubungan antara reaksi pada peristiwa penggunaan kalsium karbonat (CaCO_3)** dengan materi yang akan kita pelajari yaitu **kesetimbangan disosiasi dan derajat disosiasi**, mulailah dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan dibawah ini!

6. Mengapa reaksi penguraian CaCO_3 pada sistem tertutup disebut sebagai reaksi dua arah (reversibel)?

Jawaban:

7. Mengapa pemahaman tentang kesetimbangan kimia penting dalam proses industri yang menggunakan CaCO_3 ?

Jawaban:

8. Tuliskanlah 3 contoh reaksi kesetimbangan disosiasi, selain yang sudah dicontohkan (CaCO_3)!

Jawaban:

A. $\rightleftharpoons$

B. $\rightleftharpoons$

C. $\rightleftharpoons$



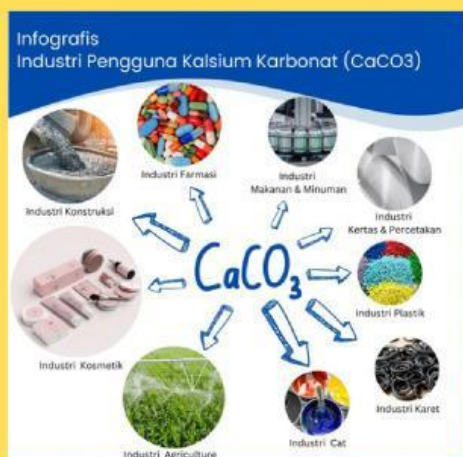
KESETIMBANGAN KIMIA

E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi

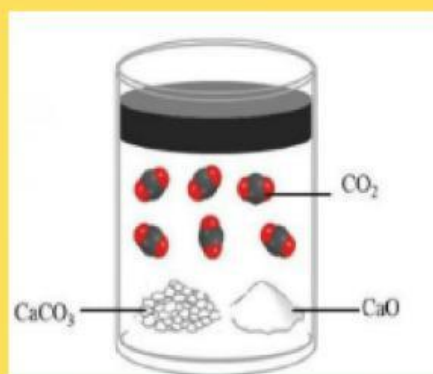


MEMBIMBING PENYELIDIKAN KELOMPOK

PERHATIKAN GAMBAR DIBAWAH INI!



Gambar 1 penggunaan CaCO_3 dalam berbagai bidang industri



Gambar 2 reaksi pemanasan CaCO_3 dalam sistem tertutup

Gambar 2 tersebut menunjukkan reaksi kesetimbangan penguraian kalsium karbonat dalam sistem tertutup:



Pada bagian bawah wadah terlihat dua zat padat, yaitu $\text{CaCO}_{3(s)}$ dan $\text{CaO}_{(s)}$, yang partikel-partikelnya tersusun rapat dan tidak berpindah tempat. Hal ini menunjukkan bahwa kedua zat tersebut berada dalam fase padat. Di bagian atas wadah terlihat partikel-partikel $\text{CO}_{2(g)}$ yang berjauhan dan bergerak bebas, menandakan fase gas.

Ketika CaCO_3 dipanaskan, sebagian partikel CaCO_3 **terurai** membentuk CaO dan gas CO_2 . Gas CO_2 yang terbentuk kemudian **mengisi ruang dalam wadah**. Karena sistem bersifat tertutup, gas CO_2 tidak dapat keluar dan akan terus bertambah tekanannya. Akibatnya, sebagian CO_2 dapat **bereaksi kembali** dengan CaO membentuk CaCO_3 .

Pada kondisi tertentu, laju penguraian CaCO_3 **sama dengan** laju pembentukan kembali CaCO_3 dari CaO dan CO_2 . Keadaan inilah yang disebut **kesetimbangan kimia dinamis**, di mana secara makroskopis sistem tampak tetap, tetapi secara mikroskopis reaksi dua arah terus berlangsung.

Setelah membaca dan memahami narasi tentang reaksi kesetimbangan dinamis yang terjadi pada proses pemanasan CaCO_3 diatas, jawablah soal-soal pilihan ganda dibawah ini agar kamu bisa lebih memahami materi kesetimbangan disosiasi dan derajat disosiasi yang sedang kita pelajari ini!

9. Apa yang dimaksud dengan derajat disosiasi (α) pada reaksi penguraian CaCO_3 di atas
- A. Perbandingan massa CaO terhadap massa CaCO_3 mula-mula
 - B. Fraksi CaCO_3 yang terurai menjadi CaO dan CO_2 pada keadaan setimbang
 - C. Jumlah mol CO_2 yang terbentuk pada keadaan setimbang
 - D. Perbandingan tekanan CO_2 terhadap tekanan total sistem
 - E. jumlah CaCO_3 yang tersisa setelah reaksi berlangsung



KESETIMBANGAN KIMIA

E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi



MEMBIMBING PENYELIDIKAN KELOMPOK

Setelah membaca dan memahami narasi tentang reaksi kesetimbangan dinamis yang terjadi pada proses pemanasan CaCO_3 diatas, jawablah soal-soal pilihan ganda dibawah ini agar kamu bisa lebih memahami materi kesetimbangan disosiasi dan derajat disosiasi yang sedang kita pelajari ini!

10. Sebanyak 1 mol CaCO_3 dipanaskan dalam wadah tertutup hingga tercapai kesetimbangan. Pada keadaan setimbang terbentuk 0,3 mol CO_2 . Nilai derajat disosiasi (α) CaCO_3 adalah ...
 - A. 0,1
 - B. 0,2
 - C. 0,3
 - D. 0,7
 - E. 1,0
11. Jika derajat disosiasi CaCO_3 pada suatu sistem adalah 0,5, maka pernyataan yang paling tepat adalah ...
 - A. Seluruh CaCO_3 telah terurai sempurna
 - B. Setengah dari CaCO_3 awal terurai pada keadaan setimbang
 - C. Jumlah CaO yang terbentuk dua kali jumlah CO_2
 - D. Tekanan CO_2 dalam sistem bernilai nol
 - E. Reaksi hanya berlangsung ke arah kanan
12. Pada sistem tertutup, peningkatan tekanan CO_2 akan menyebabkan derajat disosiasi CaCO_3 menurun. Hal ini terjadi karena ...
 - A. CO_2 mempercepat reaksi penguraian CaCO_3
 - B. CaO bersifat menghambat reaksi balik
 - C. Kesetimbangan bergeser ke arah pembentukan CaCO_3
 - D. Reaksi penguraian bersifat eksoterm
 - E. Volume sistem menjadi semakin besar
13. Secara mikroskopis, kondisi yang menunjukkan derajat disosiasi CaCO_3 besar ditunjukkan oleh ...
 - A. Banyak partikel CaCO_3 tersusun rapat dan sedikit CO_2
 - B. Jumlah partikel CaCO_3 dan CaO sama banyak
 - C. Sedikit partikel CO_2 bergerak bebas dalam ruang
 - D. Semakin banyak partikel CO_2 bergerak bebas dalam wadah
 - E. Tidak terbentuk partikel gas dalam sistem



KESETIMBANGAN KIMIA

E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi



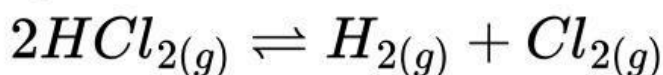
MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL

Ayo kerjakan soal-soal dibawah ini agar kalian lebih paham bagaimana penggunaan rumus derajat disosiasi yang telah kalian pelajari diatas!

14.

Latihan Soal!

Perhatikan reaksi kesetimbangan berikut ini:



Sebanyak 0,1 mol HCl dipanaskan sehingga terbentuk 0,02 mol Cl_2 , tentukan derajat disosiasi HCl adalah.....

Penyelesaian:

Langkah 1: Mencaritahu dan menuliskan apa saja yang diketahui dari soal !

Langkah 2: Membuat diagram reaksi!



Mula-mula
Reaksi

Setimbang



Langkah 3: Menentukan derajat disosiasi

$$\alpha = \frac{n_b}{n_m} \quad \alpha = \frac{(\dots\dots)}{(\dots\dots)} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \%$$



KESETIMBANGAN KIMIA

E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi



MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL

Ayo kerjakan soal-soal dibawah ini agar kalian lebih paham bagaimana penggunaan rumus derajat disosiasi yang telah kalian pelajari diatas!

15.

Latihan Soal!

Dalam ruangan 1 liter terdapat reaksi disosiasi, sebagai berikut:



Jika pada saat setimbang, perbandingan PCl_5 dan PCl_3 adalah 3 : 2, maka hitunglah derajat disosiasinya!

Penyelesaian:

Langkah 1: Mencaritahu dan menuliskan apa saja yang diketahui dari soal !

Langkah 2: Membuat diagram reaksi!



Mula-mula
Reaksi

: _____
: _____
_____ (-) _____ (+)

Setimbang

: _____
: _____

Langkah 3: Menentukan nilai mol mula-mula senyawa $PCl_5 = nb!$

Langkah 4: Menentukan derajat disosiasi!

$$\alpha = \frac{n_b}{n_m} \quad \alpha = \frac{(\dots)}{(\dots)} = \frac{(\dots)}{(\dots)} = \dots = \dots \%$$



KESETIMBANGAN KIMIA

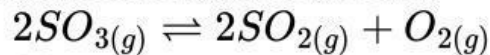
E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi



MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL

Setelah mengisi soal-soal diatas, marilah kerjakan soal pilihan ganda dibawah ini, agar kamu dapat memahami lebih mendalam terkait materi kesetimbangan disosiasi dan derajat disosiasi serta perhitungannya jika dikombinasikan dengan materi sebelumnya yaitu Kc dan Kp melalui soal-soal yang kamu kerjakan!

16. Dalam ruang 1 liter dan suhu 27°C, terjadi kesetimbangan sebagai berikut:



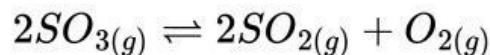
Pada kondisi awal terdapat 0,5 mol SO_3 , dan ternyata kesetimbangan tercapai saat SO_3 terdisosiasi 40%. Tentukan nilai Kc dan Kp untuk reaksi di atas!

- A. $K_c = \frac{9}{40}, K_p = 1,093$
B. $K_c = \frac{9}{40}, K_p = 10,93$
C. $K_c = \frac{40}{9}, K_p = 10,93$
D. $K_c = 0,225, K_p = 24,6$
E. $K_c = 0,225, K_p = 2,46$
17. Dalam suatu suhu dan tekanan tertentu, ke dalam wadah bervolume 2 L dimasukkan PCl_5 dan terurai hingga terjadi kesetimbangan sebagai berikut:



Saat terjadi kesetimbangan terdapat 0,05 mol PCl_5 dan 0,02 mol PCl_3 . Tentukan derajat disosiasi PCl_5 dan nilai tetapan kesetimbangan Kc untuk reaksi di atas!

- A. $\alpha = \frac{5}{7}, K_p = 0,004$
B. $\alpha = \frac{5}{7}, K_p = 0,04$
C. $\alpha = \frac{5}{7}, K_p = 0,4$
D. $\alpha = \frac{2}{7}, K_p = 0,004$
E. $\alpha = \frac{2}{7}, K_p = 0,04$
18. Gas SO_3 (Mr = 80) sebanyak 160 gram dipanaskan dalam wadah bervolume 1 liter sehingga terjadi reaksi:



Pada saat setimbang, perbandingan mol $SO_3 : O_2 = 2 : 3$. Derajat disosiasi (α) gas SO_3 tersebut adalah ...

- A. 0,25
B. 0,40
C. 0,50
D. 0,75
E. 1,00



KESETIMBANGAN KIMIA

E-LKPD Berbasis Problem Based Learning-Multirepresentasi



MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH

Dibawah ini terdapat tabel yang berisi beberapa kolom kosong, isilah kolom-kolom kosong pada tabel dibawah ini agar kamu bisa lebih memahami materi derajat disosiasi ini!

Tabel Rangkuman Pemahaman Kestimbangan Disosiasi dan Derajat Disosiasi

No.	Aspek yang dipelajari	Pertanyaan	Jawaban
19.	Pengertian kestimbangan disosiasi	Jelaskan makna kestimbangan disosiasi pada suatu reaksi kimia	
20.	Ciri-ciri reaksi kestimbangan disosiasi	Tuliskan ciri-ciri umum reaksi yang mengalami kestimbangan disosiasi	
21.	Pengertian derajat disosiasi (α)	Jelaskan apa yang dimaksud dengan derajat disosiasi	
22.	Perbedaan disosiasi sempurna dan sebagian	Jelaskan perbedaannya berdasarkan derajat disosiasi	
23.	Kesimpulan materi	Buat kesimpulan singkat tentang kestimbangan disosiasi dan derajat disosiasi	