INSTRUMEN TES LITERASI KIMIA PADA MATERI ASAM DAN BASA

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI/2

Petunjuk Soal:

1. Tulis nama, kelas, dan sekolah pada lembar jawaban pada kertas HVS terpisah
2. Baca dan pahami soal sebelum menjawab pilihan
3. Kerjakan soal secara berurutan
4. Soal dalam bentuk esai sebanyak 7 soal
5. Berikan alasan dengan jelas dan tepat pada pertanyaan yang butuh penjelasan atau alasan

SOAL

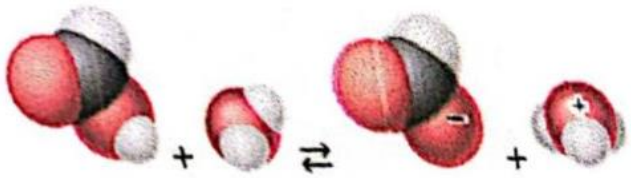
1a. **ASAM SEMUT**



Gambar 1. Semut mengandung asam formiat (Glencoe, 2002)

Asam semut/asam formiat merupakan asam karboksilat yang paling sederhana dengan rumus molekul HCOOH. Nama asam formiat berasal dari kata Latin *formica* yang berarti semut. Semut menyemburkan asam formiat ketika sarangnya terancam, atau ketika adanya bahaya serangan dari luar. Asam formiat dapat larut dengan air. Reaksi ionisasi asam formiat dalam air sebagai berikut:

$$HCHO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CHO_2^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$$



Gambar 2. Ionisasi asam formiat dalam air (Jespersen, et al., 2012)

Penulisan ion H_3O^+ dalam air secara sederhana dapat ditulis dengan $H^+{}_{(aq)}$. Sehingga persamaan reaksinya menjadi:

$$HCHO_{2(aq)} \rightleftarrows CHO_{2(aq)} + H^+{}_{(aq)}$$

Konsep asam menurut siapakah yang terdapat pada reaksi ionisasi asam formiat dalam air pada Gambar 2? Jelaskan jawabamu!

1b. **PENGAPURAN**



Gambar 3. Pengapuran pada lahan pertanian (Glencoe, 2002)

Pengapuran merupakan salah satu cara untuk meningkatkan ketersediaan hara fosfor, kalsium, dan meningkatkan pH tanah. Bahan kapur untuk pertanian salah satunya yaitu CaO atau $Ca(OH)_2$. Reaksi pengapuran adalah sebagai berikut:

$$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(aq)}$$

$$Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

Konsep basa menurut siapakah yang terdapat pada reaksi pengapuran di atas? Jelaskan jawabanmu!

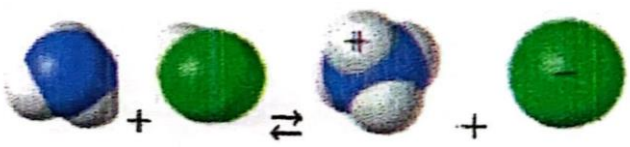
2. **OBAT BATUK**



Gambar 4. Obat batuk (https://www.honestdocs.id/)

Obat batuk mengandung berbagai senyawa kimia, salah satunya yaitu amonium klorida. Amonium klorida menghasilkan efek ekspektoran yaitu mengencerkan dahak, sehingga lebih mudah dikeluarkan. Bahan baku untuk memproduksi amonium klorida adalah amonia (NH_3) dan asam klorida (HCl). Berikut reaksi pembentukan amonium klorida:

$$NH_{3(aq)} + HCl_{(aq)} \rightleftarrows NH_4^+{}_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$



Gambar 5. Reaksi pembentukan amonium klorida (Jespersen, et al., 2012)

Ketika ion amonium dan ion klorida terbentuk, kedua ion ini saling tarik-menarik satu sama lain, sehingga membentuk kristal amonium klorida.

a) Konsep asam dan basa menurut siapakah yang terdapat pada reaksi pembentukan amonium klorida pada Gambar 5? Jelaskan jawabanmu!
b) Jelaskanlah zat yang bertindak sebagai asam dan basa pada reaksi pembentukan amonium klorida!

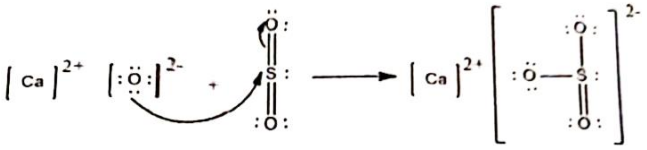
3. **BATU BARA**



Gambar 6. Batu bara (Arif, 2014)

Batu bara digunakan sebagai bahan bakar dalam industri. Proses pembakaran dengan menggunakan batu bara menghasilkan gas buang, salah satunya gas sulfur dioksida (SO_2). Gas SO_2 ini berbahaya bagi kesehatan dan mencemari lingkungan karena dapat menyebabkan hujan asam. Untuk itu, dilakukan upaya untuk mengurangi dampak dari gas SO_2 yaitu dengan menambahkan batu kapur ($CaCO_3$) pada pembakaran batu bara. Saat proses pembakaran pada suhu tinggi $CaCO_3$ terurai menjadi kapur (CaO). Kapur CaO inilah kemudian bereaksi dengan gas SO_2 yang dihasilkan dari pembakaran batu bara. Berikut reaksi kapur CaO dengan gas SO_2.

$$CaO_{(s)} + SO_{2(g)} \rightarrow CaSO_{3(s)}$$



Berdasarkan persamaan reaksi CaO dan SO_2,

a) Konsep asam dan basa menurut siapakah yang terdapat pada reaksi tersebut? Jelaskan jawabanmu!
b) Jelaskanlah zat yang bertindak sebagai asam dan basa!
c) Menurut ananda upaya apa yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak dari gas SO_2 pada hujan asam?

4a. **ASAM CUKA**



Gambar 8. Asam cuka (https://Literasi.id)

Asam cuka atau asam asetat adalah suatu senyawa berbentuk cairan, tak berwarna, berbau menyengat, dan memiliki rasa asam yang tajam. Asam asetat merupakan asam monoprotik yang lemah, sehingga hanya sebagian kecil ion yang dapat terionisasi dalam air. Reaksi ionisasi asam asetat dalam air sebagai berikut:

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(1)} \rightleftarrows CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O^+_{(aq)}$$

$$CH_3COOH_{(aq)} \rightleftarrows CH_3COO^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$$

Jika larutan CH_3COOH 0,05 M mempunyai pH 3, maka hitunglah nilai tetapan kesetimbangan asam/Ka dari asam asetat, jabarkanlah jawabanmu dengan melengkapi perhitungan secara stoikiometri!

4b. **PRODUK PEMBERSIH**



Gambar 9. Pembersih berbahan ammonia
(https://www.menards.com/main/housewares/cleaning)

Produk pembersih berbahan amonia ini digunakan untuk membersihkan kaca, jendela, lantai semen, panci, oven, dll. Pemakaian pembersih ini harus berhati-hati karena dapat menyebabkan iritasi pada kulit. Amonia yang terkandung dalam produk pembersih ini berupa larutan amonia (NH_3) yang terlarut dalam air, yaitu amonium hidroksida.

Berikut reaksi amonia dalam air.

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

Jika larutan amonia 1 M mempunyai pH 11,5 maka hitunglah tetapan kesetimbangan basa/K_b dari amonia, jabarkanlah jawabanmu dengan melengkapi perhitungan secara stoikiometri!

4c. Apa yang ananda lakukan ketika hendak menggunakan produk pembersih berbahan amonia seperti pada wacana?

5a. Berdasarkan wacana pada soal nomor 4a, hitunglah derajat ionisasi asam asetat, jabarkanlah jawabanmu dengan melengkapi perhitungan secara stoikiometri!

5b. Berdasarkan wacana pada soal nomor 4b, hitunglah derajat ionisasi dari amonia. jabarkanlah jawabanmu dengan melengkapi perhitungan secara stoikiometri!

6a. **ZODA API**



Gambar 10. Soda api (https://www.arrowasiaindonesia.com/product/soda-api/)

Soda api (NaOH) dalam rumah tangga dapat digunakan untuk mengatasi saluran air atau wc yang tersumbat. Penggunaan soda api harus berhati-hati karena bersifat korosif, gunakan sarung tangan/lainnya sebelum menggunakannya. Dalam penggunaannya, soda api padat dilarutkan dengan air terlebih dahulu kemudian baru disiramkan ke saluran yang tersumbat.

Jika digunakan soda api sebanyak 0,4 gram dalam 100 mL air, maka hitunglah pH dari larutan soda api (NaOH) serta jabarkanlah jawabanmu dengan melengkapi perhitungan secara stoikiometri! (Ar: Na = 23, O = 16, H = 1)

6b. **OBAT TETES MATA**



Gambar 11. Obat tetes mata

Obat tetes mata mengandung seng sulfat, efedrin HCI, dan asam borat. Pada pembuatan obat tetes mata, bahan-bahan tersebut dilarutkan dengan aquades terlebih dahulu termasuk

asam borat. Asam borat adalah asam lemah yang memiliki rumus molekul H_3BO_3 yang dapat membantu membersihkan, menyegarkan, dan meringankan iritasi pada mata.

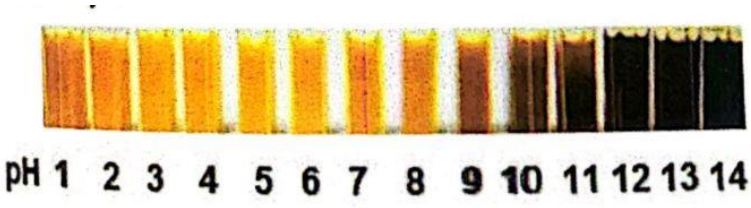
Jika pada pelarutan 0,1 gram asam borat membutuhkan 10 ml air, maka hitunglah pH dari asam borat, serta jabarkanlah jawabanmu dengan melengkapi perhitungan secara stoikiometri! ($K_a\, H_3BO_3 = 1 \times 10^{-10}$, Ar : H = 1, B = 10,8, O = 16).

7. **KUNYIT**



Gambar 12. Kunyit (tribunnews.com)

Ekstrak kunyit dapat dijadikan sebagai indikator asam basa. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut air atau alkohol. Ekstrak yang dihasilkan berwarna kuning keorangean. Ekstrak diteteskan pada laruttan yang telah ditentukan pHnya sehingga didapatkan trayek pH dari indikator kunyit. Berikut hasil trayek pH indikator kunyit.



Gambar 13. Trayek pH indikator kunyit (Wasito, dkk., 2017)

Berdasarkan wacana di atas, analisislah trayek pH dari indikator kunyit!