

E-LKM

Berbasis *Phenomenon Based Learning*
Kelas XI SMA/MA Sederajat

Pertemuan 2

Perhitungan pH Larutan Penyangga



Diadaptasi dari LKM Karya: Nala Oktawianda
Oleh : Fahmi Syahputra

Dosen Pembimbing : 1. Prof. Dr. Roza Linda, S.Si., M.Si
2. Dr. Susilawati, S.Si., M.Si



E-LKPD BERBASIS *PHENOMENON* *BASED LEARNING*

PERTEMUAN 2

Kelas :

kelompok :

Anggota Kelompok :

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.





Langkah Kerja

E-LKM berbasis *Phenomenon Based Learning* pada pokok bahasan Larutan Penyangga yang tersusun dari beberapa sintak sebagai berikut.



1. Mengorientasi pada Fenomena

Disajikan wacana ataupun gambar tentang fenomena yang terjadi dalam kehidupan, Murid mengamati dan membaca wacana yang disajikan.



2. Pengorganisasian Peserta Didik Belajar

Murid diarahkan untuk mengumpulkan informasi dengan disediakan materi singkat dan video pembelajaran untuk dapat menyelesaikan tugas yang diberikan.



3. Penyelidikan Individu/Kelompok

Murid menjawab pertanyaan yang disajikan dari hasil pengamatan fenomena/wacana yang diberikan dan informasi yang telah dikumpulkan.



4. Menyajikan Hasil Penyelidikan

Murid mempresentasikan hasil pekerjaan kelompok yang telah mereka lakukan, menanggapi setiap pertanyaan yang muncul dari kelompok lain.



5. Menganalisis dan Mengevaluasi

Murid menyimpulkan pembelajaran yang telah dipelajari dengan menuliskan kembali dengan menggunakan bahasa sendiri pada kolom kesimpulan yang disajikan dan mengerjakan evaluasi yang disajikan untuk menambah pengetahuan.





Petunjuk Belajar



- Cermati tujuan pembelajaran yang ada pada E-LKM
- Baca dengan seksama wacana di dalam kegiatan E-LKM
- Perhatikan perintah soal dengan baik
- Gunakan buku kimia
- Waktu yang diberikan adalah 65 menit, gunakan waktu sebaik mungkin
- Jika belum paham, tanyakan pada gurumu



Capaian Pembelajaran

Pada akhir Fase F, peserta didik memiliki kemampuan memahami korelasi antara pH larutan asam, basa, garam dan larutan penyangga serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.



Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran berbasis *phenomenon based learning* murid mampu:

1. Menghitung pH larutan penyangga asam dan penyangga basa



Fase 1: Mengorientasikan Peserta Didik Pada Fenomena



Wacana



Gambar 1. Produk Shampo
Dokumentasi: Google

Salah satu penerapan prinsip kerja larutan penyangga ialah pada pembuatan shampoo. Pada dasarnya shampoo terbuat dari bahan baku yang memiliki pH 8,3 sehingga bersifat basa. Namun bila terlalu basa dapat menyebabkan rambut rusak dan iritasi pada kulit dan mata. Sedangkan pH yang direkomendasikan untuk shampoo adalah 5,5. pH yang stabil membantu mencegah iritasi kulit kepala dan menjaga kesehatan rambut.

Untuk mengatur keseimbangan harga pH, kandungan utama larutan penyangga dalam shampoo yang dapat mempertahankan pH larutan adalah asam sitrat dan natrium sitrat. Asam sitrat sebagai asam lemah dan natrium sitrat sebagai basa konjugasinya. Apabila ada penambahan basa, asam sitrat yang berperan untuk mempertahankan pH larutan. Asam sitrat dan natrium sitrat adalah kombinasi yang sering digunakan karena efektif menetralkan perubahan pH akibat air atau kotoran. Dengan mengatur jumlah asam sitrat yang ditambahkan maka akan diperoleh shampoo yang mempunyai pH sesuai yang direkomendasikan sehingga tidak menyebabkan gangguan pada kulit atau mata pemakainya.





Materi Singkat

pH larutan penyangga asam tergantung dari tetapan ionisasi asam (K_a) dan perbandingan molaritas asam lemah dan basa konjugasinya. Sedangkan pH larutan penyangga basa tergantung dari tetapan ionisasi basa (K_b) dan perbandingan molaritas basa lemah dan asam konjugasinya.

1. Sistem Penyangga Asam Lemah dan Basa Konjugasinya (Larutan Penyangga Asam)

Larutan penyangga asam merupakan campuran dari asam lemah dengan garamnya atau basa konjugasinya. Larutan penyangga asam dapat dibuat dengan pencampuran asam lemah dan basa kuat dengan mol asam lemah lebih banyak dari pada mol basa kuat. Secara umum rumus tersebut dapat di tulis:

$$[H^+] = K_a \times \frac{[n_a]}{[n_{bk}]}$$

$$pH = -\log [H^+]$$

Keterangan:

K_a = Tetapan ionisasi asam lemah

n_a = Jumlah mol asam lemah

n_{bk} = Jumlah mol basa konjugasi (garam)

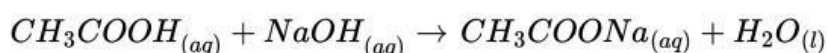
Contoh Soal :

1. Hitunglah pH larutan yang terbuat dari campuran 200 mL larutan CH_3COOH 0,1 M dengan 100 mL larutan $NaOH$ 0,1 M (K_a $CH_3COOH = 10^{-5}$)

Penyelesaian:

$$\text{Mol } NaOH = 200 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 20 \text{ mmol}$$

$$\text{Mol } CH_3COOH = 100 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 10 \text{ mmol}$$



Mula-mula	20 mmol	10 mmol	-	-
Reaksi	-10 mmol	-10 mmol	+10 mmol	+10 mmol
Sisa	10 mmol	-	10 mmol	10 mmol

Berdasarkan reaksi tersebut didapatkan mol garam sebesar 10 mmol, maka pH larutan:

$$[H^+] = K_a \times \frac{[n_a]}{[n_{bk}]}$$

$$[H^+] = 10^{-5} \times \frac{[10 \text{ mmol}]}{[10 \text{ mmol}]}$$

$$[H^+] = 10^{-5}$$

$$pH = -\log [H^+]$$

$$pH = -\log [10^{-5}]$$

$$pH = 5 - \log 1$$

$$pH = 5 - 0$$

$$pH = 5$$





2. Sistem Penyangga Basa Lemah dan Asam Konjugasinya (Larutan Penyangga Basa)

Larutan penyangga basa merupakan campuran dari basa lemah dengan garamnya atau asam konjugasinya. Larutan penyangga bersifat basa dapat dibuat dengan mencampurkan basa lemah dengan asam kuat dengan mol basa lemah lebih banyak daripada mol asam kuatnya. Secara umum rumus tersebut dapat ditulis:

$$[OH^-] = Kb \times \frac{[n_b]}{[n_{ak}]}$$

$$pOH = -\log [H^+]$$

$$pH = 14 - pOH$$

Keterangan:

Kb = Tetapan ionisasi basa lemah

n_b = Jumlah mol basa lemah

n_{ak} = Jumlah mol basa konjugasi (garam)

Contoh Soal :

1. Dalam 1 liter larutan terdapat 0,01 mol NH_3 dan 0,02 mol NH_4^+ yang berasal dari garam NH_4Cl . Jika $Kb \text{ } NH_3 = 10^{-5}$, hitunglah pH larutan tersebut.

Penyelesaian:

$$[NH_3] = 0,01 \text{ M} \times 1000 \text{ mL} = 10 \text{ mmol}$$

$$[NH_4^+] = 0,02 \text{ M} \times 1000 \text{ mL} = 20 \text{ mmol}$$

$$[OH^-] = Kb \times \frac{[n_b]}{[n_{ak}]}$$

$$[OH^-] = 10^{-5} \times \frac{[10\text{mmol}]}{[20\text{mmol}]}$$

$$[OH^-] = 10^{-5} \times 0,5$$

$$[OH^-] = 5 \times 10^{-6}$$

$$pOH = -\log 5 \times 10^{-6}$$

$$pOH = 6 - \log 5$$

$$pH = 14 - (6 - \log 5)$$

$$pH = 8 + \log 5$$



Tokoh Kimia

Thomas Martin Lowry

Thomas Martin Lowry adalah seorang ahli kimia fisika Inggris yang mengembangkan teori asam basa Bronsted Lowry bersama dengan Johannes Nicolus Bronsted tetapi keduanya bekerja secara terpisah. Thomas Lowry lahir 26 Oktober 1874 di Low Morr, Bradford, West Yorkshire, Inggris dari keluarga Cornish. Ia belajar di Kingswood School, Bath, Somerset, dan kemudian melanjutkan ke Central Technical College South Kensington. Selama itu pula Lowry menyadari ketertarikannya di bidang kimia. Ia belajar dibawah bimbingan Henry edward amstrong, seorang kimiawan inggris yang menekuni bidang kimia organik dan mempelajari sifat ion yang terlarut dalam air.



Gambar 2. Thomas Martin Lowry
Sumber : id.wikipedia.org



Fase 3: Membimbing Penyelidikan Individu/Kelompok



Setelah menyimak wacana dan materi singkat yang disajikan, jawablah pertanyaan dibawah ini dengan teliti untuk menambah wawasan pengetahuan kamu.

1. Berdasarkan wacana, jelaskan bagaimana asam sitrat dalam larutan penyangga sampo bekerja untuk mempertahankan pH ketika ada penambahan basa dan mengapa pH yang stabil penting untuk kesehatan rambut dan kulit kepala.



Fase 3: Membimbing Penyelidikan Individu/Kelompok



2. Seorang ibu akan memberikan sirup batuk kepada anaknya yang sedang sakit. Jika dalam sirup obat batuk mengandung 100 mL ammonium klorida NH_4Cl 0,1 M dan 100 mL NH_3 0,1 M. ($K_b = 1 \times 10^{-5}$) Tentukan pH larutan tersebut !





Fase 4: Menyajikan Hasil Penyelidikan

Setelah menjawab pertanyaan pada halaman sebelumnya, sajikanlah jawaban tersebut kepada teman kelas mu! Lalu catat perbedaan jawaban dari teman-temanmu!

Fase 5: Menganalisis dan Mengevaluasi

Tulislah kesimpulan pembelajaran pada hari ini mengenai materi perhitungan pH larutan penyangga!



Evaluasi



Untuk memperluas pengetahuanmu, jawablah pertanyaan berikut ini dengan tepat bersama kelompokmu dan mencari informasi pada sumber lain!

1. Jika 100 mL larutan CH_3COOH 0,1 M direaksikan dengan 20 mL larutan CH_3COOH 0,1 M ($K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$) tentukan pH campuran tersebut!

