Petunjuk: pilihlah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (×) pada huruf A, B, C, D, atau E.

1. Pernyataan yang paling tepat tentang larutan penyangga adalah ...
   A. Larutan yang pH-nya sama sekali tidak berubah berapa pun asam atau basa yang ditambahkan
   B. Larutan yang selalu bersifat netral dengan pH = 7
   C. Larutan yang pH-nya relatif tetap pada penambahan sedikit asam, sedikit basa, atau pengenceran
   D. Larutan yang hanya terdiri atas satu zat terlarut, yaitu asam kuat
   E. Larutan yang pH-nya berubah drastis ketika ditambah sedikit asam atau basa

2. Lima larutan masing-masing diuji dengan menambahkan sedikit HCl, sedikit NaOH, dan air. Data pH disajikan pada tabel berikut.

Larutan	pH awal	+ sedikit HCl	+ sedikit NaOH	+ air
1	4,75	4,73	4,77	4,75
2	7,00	3,00	11,00	7,00
3	9,25	9,23	9,27	9,25
4	3,00	2,00	4,00	3,50
5	12,00	11,00	13,00	11,50

   Larutan yang merupakan larutan penyangga adalah ...
   A. 1 dan 2
   B. 1 dan 3
   C. 2 dan 4
   D. 3 dan 5
   E. 4 dan 5

3. Larutan penyangga asam tersusun atas ...
   A. asam lemah dan basa konjugasinya
   B. asam kuat dan basa konjugasinya
   C. basa lemah dan asam konjugasinya
   D. asam kuat dan basa kuat
   E. asam lemah dan basa kuat dalam jumlah mol sama

4. Pasangan zat yang dapat membentuk larutan penyangga basa adalah ...
   A. CH_3COOH dan CH_3COONa
   B. HCl dan NaCl
   C. NaOH dan NaCl
   D. NH_3 dan NH_4Cl
   E. HCN dan KCN

LIVEWORKSHEETS

5. Campuran berikut yang dapat membentuk larutan penyangga adalah ...
   A. 100 mL HCl 0,1 M + 100 mL NaOH 0,1 M
   B. 100 mL CH_3COOH 0,1 M + 100 mL NaOH 0,1 M
   C. 100 mL CH_3COOH 0,2 M + 100 mL NaOH 0,1 M
   D. 100 mL NH_3 0,1 M + 100 mL HCl 0,1 M
   E. 100 mL HCl 0,2 M + 100 mL NH_3 0,1 M

6. Pada larutan penyangga CH_3COOH/CH_3COO^-, ion CH_3COO^- berperan sebagai ...
   A. asam konjugasi dari CH_3COOH
   B. basa konjugasi dari CH_3COOH
   C. asam lemah penyedia H^+
   D. basa kuat
   E. asam kuat

7. Ke dalam larutan penyangga CH_3COOH/CH_3COO^- ditambahkan sedikit asam kuat (H^+). Peristiwa yang terjadi adalah ...
   A. H^+ bereaksi dengan CH_3COOH membentuk CH_3COO^-
   B. H^+ dibiarkan bebas sehingga pH turun drastis
   C. CH_3COOH terionisasi sempurna menghasilkan lebih banyak H^+
   D. H^+ bereaksi dengan Na^+ membentuk NaH
   E. H^+ bereaksi dengan CH_3COO^- membentuk CH_3COOH

8. Ke dalam larutan penyangga NH_3/NH_4^+ ditambahkan sedikit basa kuat (OH^-). Persamaan reaksi yang tepat adalah ...
   A. $NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 + H_2O$
   B. $NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$
   C. $NH_4^+ + Cl^- \rightarrow NH_4Cl$
   D. $NH_3 + OH^- \rightarrow NH_2^- + H_2O$
   E. $NH_4^+ + H_2O \rightarrow NH_3 + H_3O^+$

9. Larutan penyangga diencerkan dengan menambahkan sedikit air, dan pH-nya hampir tidak berubah. Hal ini terjadi karena ...
   A. air bersifat netral sehingga menetralkan asam dan basa
   B. jumlah ion H^+ bertambah sebanding dengan volume
   C. kedua komponen penyangga terurai sempurna dalam air
   D. perbandingan jumlah komponen asam dan basa konjugasinya tetap
   E. komponen penyangga bereaksi dengan air membentuk asam kuat

10. Larutan penyangga tidak mampu lagi mempertahankan pH apabila ...
    A. diencerkan sedikit dengan air
    B. ditambah sedikit asam kuat

LIVEWORKSHEETS

C. ditambah sedikit basa kuat
D. disimpan pada suhu ruang
E. salah satu komponennya habis karena asam atau basa yang ditambahkan dalam jumlah besar

11. Larutan penyangga asam dapat dibuat dengan mencampurkan ...
A. asam kuat dengan basa kuat dalam jumlah mol yang sama
B. asam lemah berlebih dengan basa kuat dalam jumlah mol yang lebih sedikit
C. asam lemah dengan basa kuat dalam jumlah mol yang sama
D. asam kuat berlebih dengan basa lemah
E. basa lemah dengan asam kuat dalam jumlah mol yang sama

12. Sebanyak 100 mL NH_3 0,2 M dicampur dengan 100 mL HCl 0,1 M. Komponen yang terdapat dalam campuran setelah bereaksi adalah ...
A. NH_4Cl saja
B. NH_3 dan HCl
C. NH_3 dan NH_4Cl
D. HCl dan NH_4Cl
E. NH_4Cl dan H_2O saja

13. Sebanyak 50 mL CH_3COOH 0,4 M dicampur dengan 50 mL NaOH 0,2 M. Jumlah CH_3COOH sisa dan CH_3COONa yang terbentuk berturut-turut adalah ...
A. 10 mmol dan 10 mmol
B. 20 mmol dan 10 mmol
C. 10 mmol dan 20 mmol
D. 0 mmol dan 10 mmol
E. 5 mmol dan 5 mmol

14. Pada larutan penyangga berlaku kesetimbangan $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$. Jika ditambahkan sedikit basa kuat, yang terjadi pada kesetimbangan adalah ...
A. bergeser ke kiri karena OH^- menambah konsentrasi CH_3COO^-
B. tidak bergeser karena larutan penyangga bersifat netral
C. bergeser ke kiri karena konsentrasi H^+ bertambah
D. bergeser ke kanan karena OH^- menetralkan H^+ sehingga CH_3COOH terionisasi menggantikan H^+ yang berkurang
E. bergeser ke kanan karena OH^- bereaksi dengan CH_3COO^-

15. Campuran berikut yang BUKAN merupakan larutan penyangga adalah ...
A. HCN dan KCN
B. NH_3 dan NH_4Br
C. HCOOH dan HCOONa
D. H_2CO_3 dan $NaHCO_3$
E. HCl dan NaCl

LIVEWORKSHEETS

LIVEWORKSHEETS

C. Soal Uraian

Petunjuk: jawablah pertanyaan berikut dengan jelas dan runtut. Tuliskan persamaan reaksi dan langkah perhitungan.

1. Dua larutan K dan L masing-masing 100 mL diuji dengan penambahan 1 mL HCl 0,1 M, 1 mL NaOH 0,1 M, dan 100 mL akuades. Data pH disajikan pada tabel berikut. **(skor 15)**

Larutan	pH awal	+ HCl	+ NaOH	+ akuades
K	5,00	4,98	5,02	5,00
L	5,00	3,00	11,00	5,30

a. Tentukan larutan yang merupakan larutan penyangga dan berikan alasan berdasarkan data.
b. Tentukan besar perubahan pH larutan K dan L setelah penambahan HCl dan setelah penambahan NaOH.
c. Rumuskan pengertian larutan penyangga dengan kata-katamu sendiri.

2. Perhatikan empat campuran berikut: (1) HCN dan NaCN; (2) NH_3 dan NH_4Br; (3) HNO_3 dan $NaNO_3$; (4) KOH dan KCl. **(skor 15)**

a. Tentukan campuran yang merupakan larutan penyangga.
b. Tentukan jenis (asam atau basa) dari setiap larutan penyangga tersebut.
c. Tuliskan pasangan asam-basa konjugasi pada setiap larutan penyangga.
d. Jelaskan mengapa campuran lainnya bukan larutan penyangga.

3. Sebanyak 100 mL larutan NH_3 0,3 M dicampur dengan 100 mL larutan HCl 0,2 M. **(skor 20)**

a. Tuliskan persamaan reaksi yang terjadi.
b. Tentukan jumlah mol (mmol) zat mula-mula, yang bereaksi, dan yang tersisa/terbentuk dengan metode mula-mula, bereaksi, sisa.
c. Apakah campuran tersebut larutan penyangga? Tentukan jenisnya dan jelaskan alasannya.
d. Jika volume HCl 0,2 M diganti dengan 100 mL HCl 0,4 M, apakah campuran tetap membentuk larutan penyangga? Jelaskan dengan perhitungan.

4. Larutan penyangga dibuat dari CH_3COOH dan CH_3COONa. **(skor 20)**

a. Tuliskan persamaan kesetimbangan dan reaksi ionisasi garam yang menyediakan komponen penyangga.
b. Jelaskan dengan persamaan reaksi apa yang terjadi saat ditambah sedikit HCl.
c. Jelaskan dengan persamaan reaksi apa yang terjadi saat ditambah sedikit NaOH.
d. Mengapa pH larutan penyangga hampir tidak berubah ketika diencerkan?
e. Setelah berolahraga berat, asam laktat masuk ke dalam darah, namun pH darah tetap stabil karena adanya sistem penyangga H_2CO_3/HCO_3^-. Jelaskan dengan persamaan reaksi peran HCO_3^- dalam peristiwa tersebut.

LIVEWORKSHEETS

. Kunci Jawaban dan Pembahasan Pilihan Ganda

No	Kunci	Pembahasan singkat
1	C	Penyangga mempertahankan pH (perubahan sangat kecil), tidak mutlak tetap, dan tidak harus netral.
2	B	Larutan 1 dan 3 hanya berubah ±0,02 pada semua perlakuan. Larutan 2 (akuades), 4, dan 5 berubah besar.
3	A	Penyangga asam = asam lemah + basa konjugasinya (garam).
4	D	NH_3 (basa lemah) + NH_4Cl (garam dengan asam konjugasi NH_4^+). Pilihan A dan E penyangga asam; B dan C bukan penyangga.
5	C	CH_3COOH 20 mmol, NaOH 10 mmol → sisa CH_3COOH 10 mmol + CH_3COONa 10 mmol. Pilihan lain: habis tepat atau asam kuat berlebih.
6	B	CH_3COO^- adalah basa konjugasi dari asam lemah CH_3COOH.
7	E	H^+ ditangkap basa konjugasi: $CH_3COO^- + H^+ \rightarrow CH_3COOH$.
8	A	Basa yang masuk dinetralkan asam konjugasi: $NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 + H_2O$.
9	D	Pengenceran mengubah konsentrasi kedua komponen dengan faktor sama sehingga perbandingannya tetap.
10	E	Kemampuan menyangga hilang saat salah satu komponen habis bereaksi.
11	B	Asam lemah harus bersisa; basa kuat jumlah molnya lebih sedikit.
12	C	NH_3 20 mmol, HCl 10 mmol → sisa NH_3 10 mmol dan NH_4Cl 10 mmol.
13	A	CH_3COOH 20 mmol, NaOH 10 mmol → sisa asam 10 mmol, CH_3COONa 10 mmol.
14	D	OH^- menetralkan H^+ sehingga kesetimbangan bergeser ke kanan (Le Chatelier).
15	E	HCl asam kuat dan NaCl garamnya tidak membentuk pasangan konjugasi yang efektif.

E. Pedoman Penskoran Soal Uraian

No	Kunci jawaban / kriteria	Skor
1	a. Larutan K adalah penyangga, karena pH-nya hanya berubah sangat kecil (0,02) pada penambahan HCl, NaOH, dan akuades, sedangkan L berubah besar. (6: jawaban 2, alasan 4) b. K: 0,02 (HCl) dan 0,02 (NaOH); L: 2,00 (HCl) dan 6,00 (NaOH). (4: tiap nilai 1) c. Larutan penyangga adalah larutan yang dapat mempertahankan pH jika ditambah sedikit asam, sedikit basa, atau diencerkan. (5)	15
2	a. Campuran (1) dan (2). (4: tiap campuran 1 poin) b. (1) penyangga asam; (2) penyangga basa. (2) c. (1) HCN/CN^-; (2) NH_4^+/NH_3. (6: tiap pasangan 3) d. (3) HNO_3 asam kuat dan NO_3^- bukan basa yang efektif; (4) KOH basa kuat dan K^+ bukan asam konjugasi yang efektif; keduanya tidak memiliki pasangan konjugasi yang dapat menetralkan asam/basa. (3)	15

LIVEWORKSHEETS

No	Kunci jawaban / kriteria	Skor
3	a. $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$ (3) b. Mula-mula NH_3 30 mmol dan HCl 20 mmol; bereaksi 20 mmol; sisa NH_3 10 mmol dan terbentuk NH_4Cl 20 mmol. (6: perhitungan mol mula-mula 2, bereaksi 2, sisa/terbentuk 2) c. Ya, penyangga basa, karena tersisa basa lemah NH_3 (10 mmol) bersama asam konjugasinya NH_4^+ dari NH_4Cl (20 mmol). (5) d. Tidak. HCl = 40 mmol > NH_3 30 mmol; NH_3 habis, tersisa HCl 10 mmol dan NH_4Cl 30 mmol, sehingga tidak ada basa lemah yang tersisa (ada asam kuat sisa). (6: mol 2, analisis sisa 2, kesimpulan 2)	20
4	a. $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$ dan $CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$. (3) b. $CH_3COO^- + H^+ \rightarrow CH_3COOH$; H^+ ditangkap basa konjugasi sehingga pH hampir tetap. (4: persamaan 2, penjelasan 2) c. $CH_3COOH + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + H_2O$; OH^- dinetralkan asam lemah sehingga pH hampir tetap. (4: persamaan 2, penjelasan 2) d. Pengenceran menurunkan konsentrasi CH_3COOH dan CH_3COO^- dengan faktor yang sama sehingga perbandingannya tetap dan pH hampir tidak berubah. (4) e. Asam laktat melepas H^+ yang bereaksi dengan HCO_3^-: $H^+ + HCO_3^- \rightarrow H_2CO_3$ (dan $H_2CO_3 \rightleftharpoons H_2O + CO_2$ dikeluarkan lewat paru-paru), sehingga H^+ bebas tidak bertambah banyak dan pH darah stabil. (5: persamaan 2, penjelasan 3)	20
	Total skor uraian	**70**

LIVEWORKSHEETS