Deteksi Kemampuan Diri

Mata Pelajaran : **Kimia**
Jumlah Soal : **40 butir**
Waktu : **60 menit**

1. Unsur *Y* terletak pada golongan IIA periode 5. Harga keempat bilangan kuantum elektron terakhir dari ion Y^{2+} adalah ....

   A. $n = 4, \ell = 0, m = 0,$ dan $s = +\frac{1}{2}$

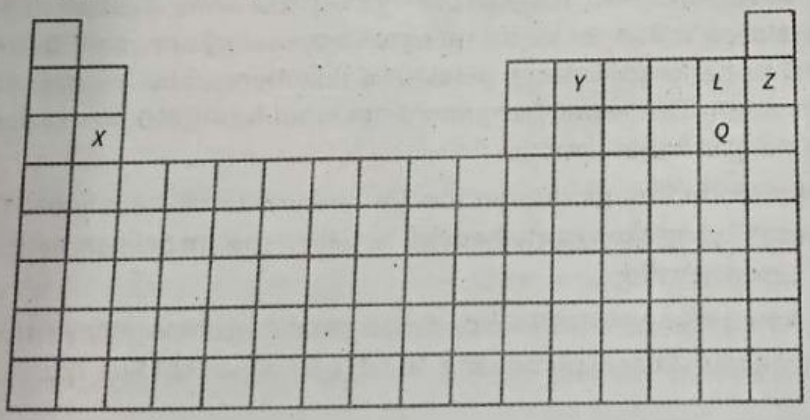
   B. $n = 4, \ell = 1, m = +1,$ dan $s = -\frac{1}{2}$

   C. $n = 5, \ell = 0, m = 0,$ dan $s = -\frac{1}{2}$

   D. $n = 5, \ell = 1, m = +1,$ dan $s = +\frac{1}{2}$

   E. $n = 5, \ell = 1, m = +1,$ dan $s = -\frac{1}{2}$

2. Perhatikan tabel periodik unsur berikut!



Ilustrator: Zain Mustaghfir/Intan Pariwara Edukasi (2025)

Berdasarkan letaknya dalam tabel periodik unsur, manakah jenis unsur yang sesuai dengan nomor atom dan konfigurasi elektronnya? Pilihlah jawaban yang benar! Jawaban benar lebih dari satu.

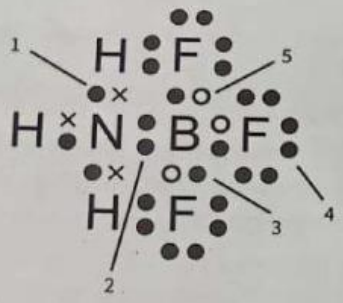
	Unsur	Nomor Atom	Konfigurasi Elektron
☐	*L*	9	$1s^2\ 2s^2\ 2p^5$
☐	*Q*	10	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$
☐	*X*	12	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$
☐	*Y*	17	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$
☐	*Z*	10	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$

LIVEWORKSHEETS

3. Ion Y^- mempunyai konfigurasi elektron [Ne] $3s^2\ 3p^6$. Tentukan **Tepat** atau **Tidak Tepat** untuk setiap pernyataan berikut!

Pernyataan	Tepat	Tidak Tepat
Unsur *Y* berada pada golongan VIIA dan periode 3.		
Unsur *Y* berada pada periode yang sama dengan $_{22}$Ti.		
Unsur *Y* berada pada golongan yang sama dengan $_9$F.		

4. Perhatikan gambar struktur Lewis senyawa NH_3BF_3 berikut!

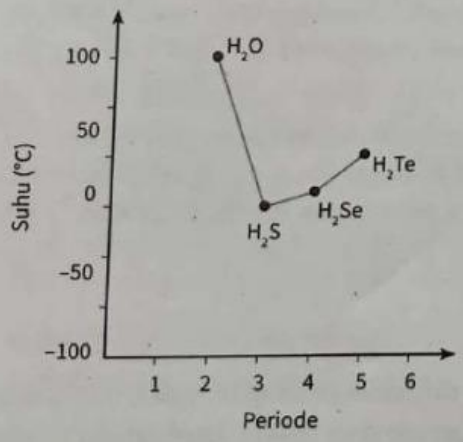


Ilustrator: Zain Mustaghfir/Intan Pariwara Edukasi (2025)

Ikatan kovalen koordinasi ditunjukkan oleh angka . . . .

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4
E. 5

5. Perhatikan grafik titik didih senyawa dari unsur-unsur golongan VIA berikut!



Ilustrator: Zain Mustaghfir/Intan Pariwara Edukasi (2025)

Jika diketahui A_r: H = 1, O = 16, S = 32, Se = 79, dan Te = 128, manakah pernyataan yang sesuai berdasarkan grafik titik didih tersebut? Pilihlah jawaban yang benar! Jawaban benar lebih dari satu.

- ☐ H_2S, H_2Se, dan H_2Te sama-sama memiliki gaya London sehingga titik didih ketiga senyawa rendah.
- ☐ Titik didih senyawa meningkat seiring dengan penurunan massa molekul relatifnya.
- ☐ Titik didih H_2Te lebih tinggi dari H_2Se karena H_2Te memiliki M_r lebih besar dari H_2Se.
- ☐ Senyawa H_2O mengalami gaya tarik-menarik antarmolekul paling lemah.
- ☐ Titik didih H_2O paling tinggi karena adanya ikatan hidrogen.

LIVEWORKSHEETS

6. Diketahui *X* dan *Y* memiliki konfigurasi elektron sebagai berikut.

X: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

Y: $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$

Berdasarkan konfigurasi elektron tersebut, tentukan **Tepat** atau **Tidak Tepat** untuk setiap pernyataan berikut terkait bentuk molekul!

Pernyataan	Tepat	Tidak Tepat
Ketika unsur *X* dan *Y* berikatan, bentuk molekulnya adalah segitiga piramida.		
Ketika unsur *X* dan *Y* berikatan, tidak ada pasangan elektron bebas (PEB) pada atom pusatnya.		
Ketika unsur *X* dan *Y* berikatan, bentuk molekulnya sama dengan bentuk molekul OF_2 (nomor atom O = 8 dan F = 9).		

7. Larutan amonium klorida direaksikan dengan larutan kalsium hidroksida menghasilkan larutan kalsium klorida, gas amonia, dan air. Reaksi ini dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya dalam pembuatan pupuk amonia atau sebagai bagian dari proses netralisasi limbah. Persamaan reaksi setara dan lengkap untuk pernyataan tersebut adalah . . . .

A. $NH_4Cl(aq) + Ca(OH)_2(g) \rightarrow 2CaCl_2(aq) + NH_3(g) + 2H_2O(aq)$

B. $2NH_4Cl(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + 2NH_3(g) + 2H_2O(\ell)$

C. $NH_4Cl(s) + 2Ca(OH)_2(g) \rightarrow 2CaCl_2(aq) + NH_3(\ell) + 2H_2O(g)$

D. $2NH_4Cl(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow CaCl_2(s) + 2NH_3(\ell) + 2H_2O(aq)$

E. $NH_4Cl(s) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow CaCl_2(s) + 2NH_3(g) + 2H_2O(\ell)$

Teks berikut untuk menjawab soal nomor 8 dan 9.

Produksi Gas Hidrogen Fluorida (HF) dalam Industri Kimia

Hidrogen fluorida (HF) adalah senyawa penting untuk memproduksi senyawa berbasis fluor seperti freon, teflon, dan senyawa organofluorin lainnya. Dalam skala industri, HF diproduksi melalui reaksi antara kalsium fluorida (CaF_2/fluorit) dengan asam sulfat pekat (H_2SO_4) sesuai persamaan reaksi berikut.

$CaF_2(s) + H_2SO_4(\ell) \rightarrow 2HF(g) + CaSO_4(s)$

Reaksi antara CaF_2 dan H_2SO_4 berlangsung pada suhu 200–250°C untuk memastikan pelepasan gas HF. Senyawa HF sangat korosif dan berbahaya. Oleh karena itu, proses ini memerlukan peralatan khusus yang tahan terhadap asam kuat, sistem pengendalian emisi, dan perlindungan pekerja yang ketat untuk memastikan keamanan penggunaannya di lingkungan industri.

Sumber: James G. Speight, (2017), *Environmental Inorganic Chemistry for Engineers*

8. Berdasarkan reaksi pembuatan gas HF, sebanyak 6 mol CaF_2 murni direaksikan dengan H_2SO_4 dan dianggap bereaksi sempurna. Berdasarkan perbandingan kuantitatif dari persamaan reaksi, pernyataan manakah yang sesuai? Pilihlah jawaban yang benar! Jawaban benar lebih dari satu.

☐ $CaSO_4$ yang terbentuk sebanyak 6 mol.

☐ Volume gas HF yang dihasilkan sebanyak 268,8 L pada STP.

☐ Jika hanya tersedia 3 mol H_2SO_4, seluruh CaF_2 akan habis bereaksi.

☐ Diperlukan minimal 12 mol H_2SO_4 untuk menghabiskan seluruh CaF_2.

☐ Massa H_2SO_4 (M_r = 98) yang dibutuhkan untuk bereaksi dengan seluruh CaF_2 adalah 588 g.

LIVEWORKSHEETS

9. Dalam suatu reaksi industri, 158 g kalsium fluorida murni direaksikan dengan kelebihan asam sulfat pekat. Setelah reaksi selesai, diperoleh 60 L gas HF pada STP. Berdasarkan data tersebut dan reaksi pembuatan gas HF pada teks, tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Jumlah mol CaF_2 yang digunakan dalam reaksi adalah 3 mol.		
Jika 158 g CaF_2 bereaksi sempurna, volume gas HF yang terbentuk secara teoretis lebih dari 80 L pada STP.		
Persentase hasil reaksi tersebut kurang dari 80%.		

Teks berikut untuk menjawab soal nomor 10 dan 11.

Kalsium Karbonat: Endapan Putih Bermanfaat

Kalsium karbonat digunakan sebagai zat aktif suplemen kalsium. Kalsium karbonat juga digunakan sebagai antasid dan bahan aktif dalam pasta gigi. Industri farmasi memproduksi kalsium karbonat murni melalui reaksi presipitasi antara larutan kalsium klorida ($CaCl_2$) dan larutan natrium karbonat (Na_2CO_3). Reaksi tersebut berlangsung di dalam tangki reaktor dengan pengadukan dan pendinginan. Hasil reaksi berupa endapan putih $CaCO_3$ kemudian disaring, dicuci, dan dikeringkan.

Reaksi presipitasi ini juga dapat disimulasikan melalui kegiatan praktikum sederhana di laboratorium sekolah. Berikut ini contoh data hasil praktikum yang dilakukan oleh lima kelompok dalam wadah tertutup.

Kelompok	Massa			
	$CaCl_2$	Na_2CO_3	$CaCO_3$	NaCl
Kelompok I	14,00 g	13,37 g	12,50 g	14,77 g
Kelompok II	11,10 g	10,60 g	10,00 g	11,70 g
Kelompok III	8,88 g	8,48 g	8,00 g	4,68 g
Kelompok IV	7,50 g	7,16 g	6,76 g	7,90 g
Kelompok V	5,55 g	5,30 g	5,00 g	5,85 g

Jika A_r: Ca = 40, C = 12, dan O = 16.

Mengenal pembuatan kalsium karbonat secara industri maupun melalui simulasi praktikum sederhana, menunjukkan peran sains dan teknologi dalam memenuhi dan melengkapi kebutuhan manusia. Pemahaman ini mempertegas pentingnya penelitian dan pengembangan kimia untuk inovasi berkelanjutan yang bermanfaat bagi masyarakat luas.

Disadur dari: Wai Phyo Aung dkk., (2020), *Synthesis of Calcium Carbonate Nanoparticles by Chemical Precipitation Method*

10. Berdasarkan praktikum reaksi pembuatan $CaCO_3$ pada teks, hukum dasar kimia manakah yang dapat dibuktikan melalui percobaan ini?
    A. Hukum Avogadro
    B. Hukum Kekekalan Massa
    C. Hukum Perbandingan Tetap
    D. Hukum Perbandingan Berganda
    E. Hukum Perbandingan Volume

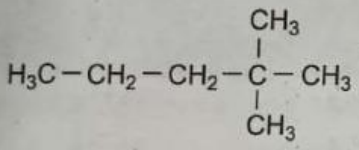
LIVEWORKSHEETS

11. Berdasarkan massa $CaCO_3$ pada teks dan hukum Proust, tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Massa $CaCO_3$ yang dihasilkan oleh kelompok II mengandung 4,00 g unsur Ca, 1,20 g unsur C, dan 4,80 g unsur O.		
Massa $CaCO_3$ yang dihasilkan oleh kelompok IV sebesar 6,76 g, massa Ca di dalamnya sebanyak 3,00 g.		
Massa Ca, C, dan O dalam $CaCO_3$ yang dihasilkan oleh kelompok V berturut-turut adalah 2 g, 1 g, dan 3 g.		

12. Pada suhu dan tekanan tertentu sebanyak 0,5 L gas NO ($M_m = 30\ g\ mol^{-1}$) memiliki massa 1,5 g. Pada suhu dan tekanan yang sama, manakah gas-gas yang memiliki volume 6 L? Pilihlah jawaban yang benar! Jawaban benar lebih dari satu.
    - ☐ 1,5 g gas H_2 ($M_m = 2\ g\ mol^{-1}$)
    - ☐ 4,8 g gas CH_4 ($M_m = 16\ g\ mol^{-1}$)
    - ☐ 26,4 g gas CO_2 ($M_m = 44\ g\ mol^{-1}$)
    - ☐ 24,0 g gas SO_2 ($M_m = 64\ g\ mol^{-1}$)
    - ☐ 19,2 g gas O_2 ($M_m = 32\ g\ mol^{-1}$)

13. Perhatikan struktur senyawa organik berikut!



Salah satu isomer kerangka dari senyawa tersebut adalah ....

A. 3-metilpentana
B. 2,2-dietilbutana
C. 2,3-dimetilpentana
D. 3-etil-2-metilpentana
E. 2-etil-4-metilheksana

14. Cermati infografik berikut dengan saksama!

Senyawa Hidrokarbon dalam Kehidupan Sehari-hari

Senyawa hidrokarbon merupakan bagian penting dalam kehidupan kita sehari-hari. Mulai dari bahan bakar kendaraan seperti bensin dan LPG hingga plastik yang digunakan untuk kemasan, semuanya berasal dari senyawa hidrokarbon. Perhatikan infografik berikut.



Asetilena sebagai bahan bakar proses pengelasan logam.



Isooktana sebagai penentu bilangan oktan pada bensin.



Etena sebagai bahan baku pembuatan kantong plastik.

Disadur dari: Tom Matthew, (2022), *A Study on Hydrocarb...*

LIVEWORKSHEETS

Berdasarkan infografik, tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut terkait hubungan ikatan antaratom C dengan sifat senyawa hidrokarbon!

Pernyataan	Benar	Salah
Senyawa hidrokarbon yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan kantong plastik kurang reaktif daripada alkana dalam kondisi suhu kamar.		
Senyawa hidrokarbon yang digunakan dalam pengelasan logam memiliki dua ikatan π yang menyebabkan tingkat kereaktifan kimianya lebih tinggi daripada senyawa jenuh.		
Senyawa hidrokarbon yang digunakan sebagai penentu bilangan oktan pada bensin memiliki titik didih lebih rendah daripada senyawa rantai lurus dengan jumlah atom karbon yang sama.		

15. Manakah pernyataan terkait senyawa, jenis reaksi, dan produk utama berikut yang benar? Jawaban benar lebih dari satu.
    - ☐ Etuna mengalami reaksi eliminasi menghasilkan etena.
    - ☐ Etena mengalami reaksi oksidasi menghasilkan polietena.
    - ☐ Etena mengalami reaksi adisi dengan H_2 menghasilkan etana.
    - ☐ Asetilena mengalami reaksi eliminasi menghasilkan tetrabromoetana.
    - ☐ Isooktana mengalami reaksi substitusi dengan Cl_2 menghasilkan 2-kloro-2,4,4-trimetilpentana.

16. Perhatikan reaksi-reaksi berikut!
    1) $NH_3(aq) + HBO_3^{2-}(aq) \rightleftharpoons H_2BO_3^-(aq) + NH_2^-(aq)$
    2) $HClO_4(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons ClO_4^-(aq) + H_3O^+(aq)$

    Berdasarkan reaksi-reaksi tersebut, pasangan senyawa yang merupakan pasangan asam-basa konjugasi adalah . . . .

    A. NH_3 dan HBO_3^{2-}
    B. $H_2BO_3^-$ dan NH_2^-
    C. NH_3 dan NH_2^-
    D. ClO_4^- dan H_2O
    E. $HClO_4$ dan H_3O^+

17. Berikut ini beberapa pemanfaatan sifat koligatif yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari.
    1) Penggunaan obat tetes mata.
    2) Penggunaan garam dapur dalam pembuatan es puter.
    3) Desalinasi air laut.
    4) Penambahan garam dapur untuk mencairkan salju.
    5) Penggunaan cairan infus bagi pasien di rumah sakit.

    Penerapan sifat koligatif larutan berupa tekanan osmotik ditunjukkan oleh angka . . . .

    A. 1), 2), dan 3)
    B. 1), 3), dan 5)
    C. 1), 4), dan 5)
    D. 2), 3), dan 4)
    E. 2), 4), dan 5)

Teks berikut untuk menjawab soal nomor 18 dan 19.

Mengapa Garam Dapat Mencairkan Salju di Jalanan?

Di negara empat musim, suhu dingin ekstrem menyebabkan air di jalanan membeku sehingga dapat membahayakan transportasi. Masalah ini dapat diatasi dengan memanfaatkan sifat koligatif larutan, yaitu penurunan titik beku. Penambahan zat terlarut seperti garam (NaCl atau $CaCl_2$) membuat es mencair karena ion-ionnya mengganggu pembentukan es sehingga air membeku pada suhu lebih rendah dari 0°C. Zat lain seperti urea juga dapat digunakan.

LIVEWORKSHEETS

Makin banyak partikel zat terlarut, makin besar penurunan titik beku larutan. Jenis zat terlarut memengaruhi jumlah partikel dalam larutan. Zat elektrolit akan terurai menjadi ion-ionnya sehingga menghasilkan lebih banyak partikel per mol dibandingkan zat nonelektrolit yang tidak terionisasi. Misalnya, 1 mol NaCl menghasilkan 2 mol ion (Na^+ dan Cl^-), sedangkan 1 mol urea (CH_4N_2O) menghasilkan 1 mol molekul urea dalam larutannya. Percobaan untuk menguji efektivitas zat terlarut dalam menurunkan titik beku air dilakukan dengan beberapa jenis zat. Berikut data percobaan yang diperoleh.

Percobaan	Pelarut	Jenis Zat Terlarut	Massa Zat Terlarut (g)	Molalitas Larutan (m)	Titik Beku Larutan (°C)
1)	Air murni	–	–	–	0
2)	Air murni	NaCl	5,85	0,1	–0,37
3)	Air murni	NaCl	11,70	0,2	–0,74
4)	Air murni	CH_4N_2O	6,00	0,1	–0,19
5)	Air murni	$CaCl_2$	11,10	0,1	–0,56

Diketahui A_r: H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Cl = 35,5, dan Ca = 40.

Disadur dari: Robert Belford, (2025), *Colligative Properties*

18. Berdasarkan informasi pada teks, manakah pernyataan yang sesuai mengenai penggunaan garam untuk mencairkan es di jalan saat musim dingin di negara dengan empat musim? Pilihlah jawaban yang benar! Jawaban benar lebih dari satu.
    - ☐ Untuk mencapai efek penurunan titik beku yang sama, massa urea yang diperlukan lebih banyak daripada massa garam NaCl.
    - ☐ Untuk mencairkan es secara efektif pada suhu −15°C, disarankan menggunakan jenis garam yang terurai menjadi lebih sedikit ion.
    - ☐ Makin banyak garam yang ditaburkan di jalan, makin rendah titik beku air di permukaan es sehingga es mencair lebih efektif.
    - ☐ Penurunan titik beku es hanya terjadi jika ditambahkan zat terlarut berupa padatan ke atas permukaan es.
    - ☐ Garam bekerja dengan cara menaikkan suhu es sehingga es berubah menjadi cair pada suhu 0°C.
19. Tentukan **Setuju** atau **Tidak Setuju** untuk setiap pernyataan berikut terkait penurunan titik beku larutan!

Pernyataan	Setuju	Tidak Setuju
Peningkatan konsentrasi NaCl dari 0,1 m menjadi 0,2 m menyebabkan penurunan titik beku air menjadi dua kali lipat.		
Larutan dengan molalitas 0,1 m selalu menunjukkan penurunan titik beku yang sama, terlepas dari jenis zat terlarutnya.		
Titik beku larutan berbanding lurus dengan jumlah partikel zat terlarut yang ada di dalamnya.		

Perhatikan data hasil pengujian sampel air limbah *A* dan *B* dengan beberapa indikator asam-basa berikut!

Indikator Asam-Basa	Trayek pH	Perubahan Warna	Warna Larutan Hasil Pengujian	
			Sampel *A*	Sampel *B*
Metil jingga	3,1–4,4	Merah–kuning	Kuning	Kuning
Bromtimol biru	6,0–7,6	Kuning–biru	Hijau	Biru
Fenolftalein	8,3–10,0	Tidak berwarna–merah muda	Tidak berwarna	Tidak berwarna

LIVEWORKSHEETS

Berdasarkan data pengujian tersebut, tentukan **Tepat** atau **Tidak Tepat** untuk setiap pernyataan berikut!

Pernyataan	Tepat	Tidak Tepat
pH air limbah *A* berada pada rentang antara 3,1–6,0.		
pH air limbah *B* dituliskan sebagai 7,6 ≤ pH ≤ 8,3.		
Kisaran pH air limbah *A* lebih kecil daripada kisaran pH air limbah *B*.		

21. Sebanyak 4,1 g serbuk natrium asetat dimasukkan ke dalam gelas beker yang berisi 100 mL larutan asam asetat 0,1 M. Jika diketahui K_a $CH_3COOH = 1 \times 10^{-5}$, berapa pH campuran yang terbentuk?

A. $2 - \log 6$
B. $5 - \log 5$
C. $5 - \log 2$
D. $6 - \log 5$
E. $6 - \log 2$

22. Berikut disajikan lima jenis larutan, masing-masing dengan volume 50 mL.



Ilustrator: Zain Mustaghfir/Intan Pariwara Edukasi (2025)

Manakah pencampuran larutan yang sesuai? Pilihlah jawaban yang benar! Jawaban benar lebih dari satu.

- ☐ Pencampuran larutan I dan II akan menghasilkan larutan penyangga basa.
- ☐ Pencampuran larutan I dan III dapat membentuk larutan penyangga asam.
- ☐ Pencampuran larutan I dan IV akan membentuk larutan penyangga basa.
- ☐ Pencampuran larutan III dan IV akan membentuk larutan penyangga basa.
- ☐ Pencampuran larutan IV dan V dapat membentuk larutan penyangga asam.

23. Simaklah teks berikut dengan saksama!

Sistem Penyangga Bikarbonat dalam Darah

Sistem *buffer* darah manusia merupakan campuran asam karbonat (H_2CO_3) dan ion bikarbonat (HCO_3^-), dengan perbandingan konsentrasi sekitar 1 : 20. Sistem ini berperan penting dalam menjaga kestabilan pH darah. Asam karbonat terbentuk dari hasil metabolisme pernapasan, yaitu ketika gas karbon dioksida (CO_2) dari sel bereaksi dengan air di dalam darah. Komponen utama penyangga (*buffer*) darah manusia adalah H_2CO_3 dan HCO_3^- dengan perbandingan 1 : 20, yang berperan dalam menjaga pH dan merupakan hasil metabolisme pernapasan. Berikut tahapan reaksinya.

$$CO_2(g) \rightleftharpoons CO_2(aq)$$
$$CO_2(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq)$$
$$H_2CO_3(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + HCO_3^-(aq) \quad pK_{a_1} = 6{,}1$$

Jika kelebihan ion H^+ masuk ke dalam darah, reaksi akan bergeser ke kiri sehingga H^+ bereaksi dengan HCO_3^- membentuk H_2CO_3. Selanjutnya, H_2CO_3 dapat terurai menjadi CO_2 terlarut, lalu menjadi gas CO_2. Sebaliknya, jika ion H^+ dalam darah berkurang, reaksi akan bergeser ke kanan, sehingga H_2CO_3 terionisasi menghasilkan H^+ dan HCO_3^-. Kedua reaksi ini membantu menjaga pH darah tetap stabil.

Sumber: I. Shaw dan K. Gregory, (2022), *Acid–Base Balance: A Review of Normal Physiology*

LIVEWORKSHEETS

Berdasarkan informasi pada teks, tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Jika 0,01 mol HCl ditambahkan ke dalam 1 L darah (dengan konsentrasi awal $[HCO_3^-]$ = 0,024 M dan $[H_2CO_3]$ = 0,0012 M), pH-nya akan langsung turun menjadi 4,25. (log 20 = 1,3 dan log 1,25 = 0,0969)		
Sistem penyangga H_2CO_3/HCO_3^- dapat menjaga kestabilan pH darah terhadap perubahan kecil asam maupun basa.		
Ketika ion OH^- masuk ke dalam darah, H_2CO_3 akan bereaksi dengan ion tersebut membentuk H_2O dan HCO_3^-.		

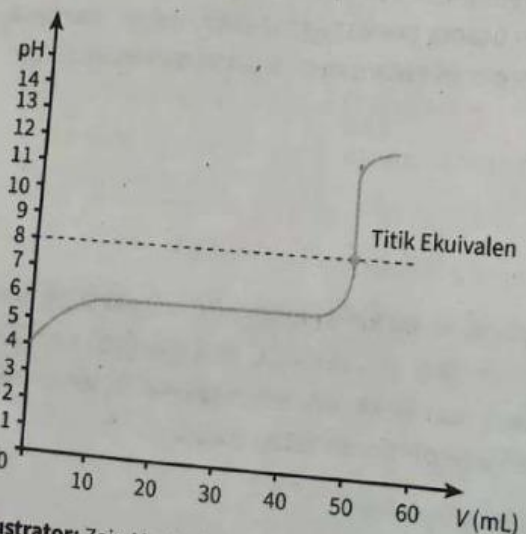
24. Jika larutan garam K*X* 0,01 M mempunyai pH = 8, harga K_a asam H*X* sebesar . . . .
    A. 1×10^{-6}
    B. 1×10^{-5}
    C. 2×10^{-5}
    D. 1×10^{-4}
    E. 2×10^{-4}

25. Seorang peserta didik memasukkan 100 mL H_2S 0,05 M ke dalam gelas beker yang berisi 100 mL KOH 0,1 M. Jika K_a $H_2S = 1 \times 10^{-7}$. Tentukan **Tepat** atau **Tidak Tepat** untuk setiap pernyataan berikut!

Pernyataan	Tepat	Tidak Tepat
Campuran tersebut akan terhidrolisis sebagian dan bersifat basa.		
Harga pH larutan campuran yang terbentuk sebesar 9 + log 5.		
Larutan yang terbentuk adalah larutan penyangga.		

26. Manakah pernyataan yang sesuai tentang sifat larutan garam saat dilarutkan dalam air? Pilihlah jawaban yang benar! Jawaban benar lebih dari satu.
    - ☐ Larutan $AlCl_3$ bersifat netral karena terbentuk dari asam kuat HCl dan basa kuat.
    - ☐ Larutan NH_4Cl bersifat asam karena terbentuk dari asam kuat HCl dan basa lemah.
    - ☐ Larutan KNO_3 bersifat asam karena terbentuk dari asam kuat HNO_3 dan basa lemah.
    - ☐ Larutan Na_2CO_3 bersifat basa karena terbentuk dari basa kuat NaOH dan asam lemah.
    - ☐ Larutan CH_3COONa bersifat basa karena terbentuk dari basa kuat NaOH dan asam lemah.

27. Perhatikan kurva titrasi larutan asam asetat dengan larutan kalium hidroksida dan data trayek pH indikator asam-basa berikut!



Ilustrator: Zain Mustaghfir/Intan Pariwara Edukasi (2025)

LIVEWORKSHEETS

Indikator Asam-Basa	Trayek pH	Perubahan Warna
Metil merah	4,2–6,3	Merah–kuning
Bromtimol biru	6,0–7,6	Kuning–biru
Fenolftalein	8,3–10,0	Tidak berwarna–merah muda
Bromkresol hijau	3,8–5,4	Kuning–jingga
Timolftalein	9,3–10,5	Tidak berwarna–biru

Indikator apa yang sesuai untuk mengetahui titik ekuivalen titrasi asam-basa tersebut? Pilihlah jawaban yang benar! Jawaban benar lebih dari satu.

- ☐ Metil merah
- ☐ Fenolftalein
- ☐ Timolftalein
- ☐ Bromtimol biru
- ☐ Bromkresol hijau

28. Diketahui data K_{sp} beberapa senyawa garam berikut.

1) $AgCN = 1{,}2 \times 10^{-16}$
2) $AgOH = 1{,}2 \times 10^{-12}$
3) $AgIO_3 = 1 \times 10^{-12}$
4) $AgBr = 5 \times 10^{-13}$

Berdasarkan data K_{sp} tersebut, tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut terkait kelarutan garam!

Pernyataan	Benar	Salah
Kelarutan paling kecil dimiliki oleh AgOH.		
Kelarutan paling besar dimiliki oleh AgBr.		
Urutan kelarutan garam dari yang mudah larut adalah AgOH, $AgIO_3$, AgBr, dan AgCN.		

29. Gas klorin (Cl_2) sering ditambahkan ke dalam proses pengolahan air minum dan proses pembersihan air di kolam renang untuk membunuh bakteri. Reaksi pembentukan gas klorin sebagai berikut.

$$2NaCl(aq) + 2H_2O(\ell) \rightarrow H_2(g) + Cl_2(g) + 2NaOH(aq)$$

Manakah pernyataan yang tepat mengenai reaksi pembentukan gas klorin tersebut?

A. H_2O mengalami reduksi karena bilangan oksidasi atom H turun dari +1 menjadi 0.
B. NaCl mengalami reduksi karena bilangan oksidasi atom Cl naik dari –1 menjadi 0.
C. NaCl mengalami oksidasi karena bilangan oksidasi atom Cl naik dari –1 menjadi +1.
D. NaCl mengalami oksidasi karena bilangan oksidasi atom Na naik dari +1 menjadi +2.
E. NaCl mengalami reduksi karena bilangan oksidasi atom Na turun dari –1 menjadi –2.

Teks berikut untuk menjawab soal nomor 30 dan 31.

Pemurnian Tembaga dengan Elektrolisis

Tembaga merupakan bahan baku pembuatan kabel listrik. Akan tetapi, adanya pengotor pada tembaga dapat mengurangi kemampuan kabel dalam menghantarkan arus listrik. Tembaga yang diolah menjadi kabel harus tembaga dengan kemurnian tinggi, yaitu 99,95%. Untuk memperoleh tembaga dengan kemurnian tinggi, tembaga diolah melalui elektrolisis. Selama proses elektrolisis akan dihasilkan beberapa logam pengotor yang larut ke dalam elektrolit maupun yang tidak larut, di antaranya besi (Fe), seng (Zn), perak (Ag), emas (Au), dan platina (Pt). Logam-logam ini akan dipisahkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku industri. Larut dan tidaknya logam-logam ini dipengaruhi oleh nilai potensial standar ($E°$).

LIVEWORKSHEETS

Berikut nilai potensial standar (E°) logam-logam yang terlibat dalam proses elektrolisis pemurnian tembaga.

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	$E^\circ = +0{,}34$ V
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	$E^\circ = -0{,}44$ V
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	$E^\circ = -0{,}76$ V
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag(s)$	$E^\circ = +0{,}80$ V
$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au(s)$	$E^\circ = +1{,}50$ V
$Pt^{2+} + 2e^- \rightarrow Pt(s)$	$E^\circ = +1{,}20$ V

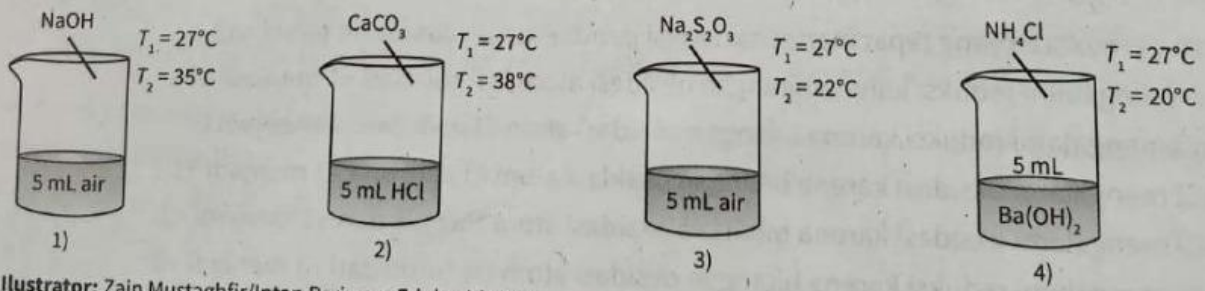
Sumber: Theodore L. Brown, (2018), *Chemistry The Central Science Fourteenth Edition in SI Units*

30. Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut terkait pasangan logam yang menghasilkan reaksi redoks spontan!

Pernyataan	Benar	Salah
Reaksi redoks pada susunan sel: Fe | Fe^{2+} || Cu^{2+} | Cu akan berlangsung secara spontan.		
Jika sel disusun dengan Pt sebagai anode dan Ag sebagai katode sehingga terjadi reaksi: $Pt(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Pt^{2+}(aq) + 2Ag(s)$, reaksi akan berlangsung spontan.		
Pada susunan sel Zn | Zn^{2+} || Fe^{2+} | Fe, ion Fe^{2+} akan tereduksi menjadi Fe(s) secara spontan.		

31. Berdasarkan informasi pada teks, manakah pernyataan yang sesuai tentang harga potensial listrik dalam rangkaian sel Volta berikut? Pilihlah jawaban yang benar! Jawaban benar lebih dari satu.
    - ☐ Reaksi redoks pada susunan sel: Fe | Fe^{2+} || Cu^{2+} | Cu memiliki potensial energi sebesar +0,78 V.
    - ☐ Reaksi redoks pada susunan sel: Ag | Ag^+ || Au^{3+} | Au memiliki potensial energi sebesar +0,70 V.
    - ☐ Reaksi redoks pada susunan sel: Cu | Cu^{2+} || Ag^+ | Ag memiliki potensial energi sebesar +0,46 V.
    - ☐ Reaksi redoks pada susunan sel: Pt | Pt^{2+} || Ag^+ | Ag memiliki potensial energi sebesar +0,40 V.
    - ☐ Reaksi redoks pada susunan sel: Zn | Zn^{2+} || Fe^{2+} | Fe memiliki potensial energi sebesar –0,32 V.

32. Perhatikan gambar berikut!



Ilustrator: Zain Mustaghfir/Intan Pariwara Edukasi (2025)

Reaksi endoterm ditunjukkan oleh gambar ....

A. 1) dan 2)
B. 1) dan 3)
C. 2) dan 3)
D. 2) dan 4)
E. 3) dan 4)

LIVEWORKSHEETS

Teks berikut untuk menjawab soal nomor 33 dan 34.

Sumber Panas Tersembunyi di Balik Reaksi Netralisasi

Eksperimen reaksi netralisasi antara larutan NaOH dan HCl sering dilakukan di laboratorium kimia. Reaksi netralisasi adalah reaksi yang terjadi antara senyawa asam dan senyawa basa membentuk garam dan air. Reaksi netralisasi antara larutan NaOH dan HCl melepaskan energi kalor yang cukup besar. Nilai kalor yang dilepaskan dalam reaksi netralisasi dapat diukur menggunakan kalorimeter.

Misal, seorang peneliti mencampurkan 50 mL larutan NaOH 0,1 M dengan 50 mL larutan HCl 0,1 M. Larutan campuran dimasukkan ke dalam kalorimeter. Energi kalor yang terlepas digunakan untuk memanaskan air di dalam kalorimeter. Perubahan suhu yang terjadi selama proses pemanasan air dalam kalorimeter, lalu dikonversi menjadi nilai kalor berdasarkan asas Black. Untuk larutan encer dapat diasumsikan bahwa kalor jenis larutan sama dengan kalor jenis air, yaitu 4,18 J g^{-1} K^{-1} dan massa jenis larutan sama dengan massa jenis air, yaitu 1,0 g mL^{-1}.

Selain reaksi netralisasi, pembentukan sejumlah senyawa juga melepaskan energi kalor. Data entalpi pembentukan standar beberapa senyawa dapat dilihat dalam tabel berikut.

Senyawa	ΔH_f° (kJ mol^{-1})
HCl(*g*)	−92,3
HCl(*aq*)	−167,2
$H_2O(\ell)$	−285,83
NaCl(*s*)	−410,9
NaCl(*aq*)	−407,1
NaOH(*s*)	−425,6
NaOH(*aq*)	−469,6

Sumber: Theodore L. Brown dkk., (2018), *Chemistry The Central Science Fourteenth Edition in SI Units*

33. Berdasarkan informasi pada teks, tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut tentang perhitungan kalor reaksi dalam kalorimeter jika suhu larutan campuran naik dari 21°C menjadi 27,5°C!

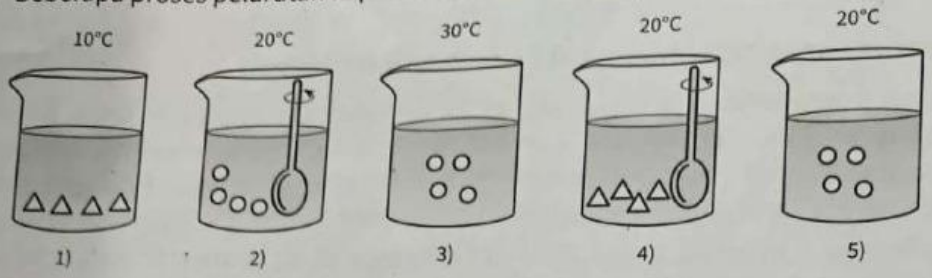
Pernyataan	Benar	Salah
Energi reaksi netralisasi yang dilepaskan dalam kalorimeter sebesar 122,9 kJ.		
Perubahan entalpi reaksi netralisasi dalam kalorimeter yang terukur sekitar −2,17 kJ.		
Kalor reaksi tidak dapat dihitung karena kapasitas kalor kalorimeter tidak diketahui.		

34. Perubahan entalpi standar (ΔH°) untuk reaksi netralisasi dapat dihitung menggunakan data entalpi pembentukan standar (ΔH_f°). Manakah pernyataan yang sesuai terkait nilai perubahan entalpi standar reaksi netralisasi tersebut? Pilihlah jawaban yang benar! Jawaban benar lebih dari satu.

- ☐ Perubahan entalpi standar antara larutan NaOH dan HCl sebesar −56,13 kJ mol^{-1}.
- ☐ Perubahan entalpi standar reaksi netralisasi ditentukan hanya dari jumlah entalpi pembentukan standar produk, yaitu sebesar −692,93 kJ mol^{-1}.
- ☐ Perubahan entalpi standar reaksi netralisasi ditentukan hanya dari jumlah entalpi pembentukan standar reaktan, yaitu sebesar −636,8 kJ mol^{-1}.
- ☐ Energi yang dilepaskan oleh reaksi netralisasi sebesar 103,93 kJ mol^{-1} sehingga tanda panah pada diagram tingkat energi seharusnya ke bawah.
- ☐ Energi yang dilepaskan 2 mol reaktan dalam reaksi netralisasi sebesar 112,26 kJ sehingga tanda panah pada diagram tingkat energi seharusnya ke bawah.

LIVEWORKSHEETS

35. Beberapa proses pelarutan kapur dengan massa yang sama ditunjukkan oleh gambar berikut.



Ilustrator: Zain Mustaghfir/Intan Pariwara Edukasi (2025)

Berdasarkan gambar tersebut, manakah pernyataan yang sesuai terkait faktor yang memengaruhi laju reaksi? Pilihlah jawaban yang benar! Jawaban lebih dari satu.

- ☐ Laju reaksi 1) terhadap 2) dipengaruhi oleh suhu, luas permukaan, dan pengadukan.
- ☐ Laju reaksi 1) terhadap 3) dipengaruhi oleh suhu dan pengadukan.
- ☐ Laju reaksi 2) terhadap 4) dipengaruhi oleh luas permukaan.
- ☐ Laju reaksi 3) terhadap 5) dipengaruhi oleh suhu.
- ☐ Laju reaksi 4) terhadap 5) dipengaruhi oleh suhu.

Teks berikut untuk menjawab soal nomor 36 dan 37.

Menyelidiki Pengaruh Konsentrasi terhadap Laju Reaksi

Nitrosil bromida (NOBr) merupakan salah satu senyawa yang dihasilkan dari reaksi antara nitrogen monoksida (NO) dan bromin (Br_2). Reaksi kimia yang terjadi sebagai berikut.

$NO(g) + Br_2(g) \rightarrow NOBr(g)$

Reaksi ini menarik perhatian para peneliti karena laju pembentukan NOBr dapat dipengaruhi oleh konsentrasi awal reaktan. Untuk memahami lebih jauh pengaruh ini, sekelompok peneliti melakukan serangkaian percobaan pada suhu tetap 273°C.

Dalam setiap percobaan, para peneliti mengubah konsentrasi salah satu atau kedua reaktan, yaitu NO dan Br_2, serta mencatat laju awal pembentukan NOBr. Laju awal ini diukur dalam satuan molar per detik ($M\ s^{-1}$). Hasil percobaan tersebut dirangkum dalam tabel berikut.

Percobaan	[NO] (M)	$[Br_2]$ (M)	Laju Awal Pembentukan NOBr ($M\ s^{-1}$)
1)	0,10	0,20	24
2)	0,25	0,20	150
3)	0,10	0,50	60
4)	0,35	0,50	735

Sumber: Theodore L. Brown dkk., (2018), *Chemistry The Central Science Fourteenth Edition in SI Units*

36. Berdasarkan data hasil percobaan, persamaan laju reaksi yang sesuai adalah . . . .
    A. $v = k[NO]^2[Br_2]$
    B. $v = k[NO][Br_2]$
    C. $v = k[NO]^2[Br_2]^2$
    D. $v = k[NO]$
    E. $v = k[Br_2]$

LIVEWORKSHEETS

37. Berdasarkan informasi pada teks, tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan terkait orde reaksi berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Berdasarkan percobaan 1) dan 2), saat konsentrasi NO dinaikkan dari 0,10 M menjadi 0,25 M dan konsentrasi Br_2 tetap, laju meningkat dari 24 menjadi 150, menunjukkan orde NO = 2.		
Berdasarkan percobaan 1) dan 3), saat konsentrasi Br_2 dinaikkan dari 0,20 M menjadi 0,50 M dan konsentrasi NO tetap, laju meningkat dari 24 menjadi 60, menunjukkan orde Br_2 = 1.		
Laju reaksi meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi NO, maka orde NO adalah 1.		

38. Gas sulfur dioksida dapat diperoleh dari reaksi berikut.

$2H_2S(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + 2SO_2(g) \quad \Delta H < 0$

Manakah tindakan yang dapat dilakukan agar produksi gas SO_2 maksimal? Pilihlah jawaban yang benar! Jawaban lebih dari satu.

- ☐ Menaikkan suhu dan menambah gas H_2S.
- ☐ Menaikkan tekanan dan menurunkan suhu.
- ☐ Mengurangi volume sistem dan menaikkan suhu.
- ☐ Menurunkan suhu dan mengambil gas SO_2 yang terbentuk.
- ☐ Mengambil SO_2 yang terbentuk dan memperbesar volume sistem.

Teks berikut untuk menjawab soal nomor 39 dan 40.

Suhu dan Pergeseran Kesetimbangan Kimia

Data harga tetapan kesetimbangan tekanan (K_p) pada berbagai suhu memberikan informasi penting untuk memprediksi arah pergeseran kesetimbangan. Tabel berikut menunjukkan harga K_p pada berbagai suhu untuk reaksi setimbang dalam sintesis amonia dan reformasi metana.

Reaksi 1: sintesis amonia (Proses Haber)

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad \Delta H = -92{,}2$ kJ

Suhu (K)	473	573	673	773
K_p	$6{,}6 \times 10^{2}$	4,3	$1{,}6 \times 10^{-1}$	$3{,}6 \times 10^{-2}$

Reaksi 2: reformasi metana dengan uap air

$CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g) \quad \Delta H = +206{,}17$ kJ

Suhu (K)	473	573	673	773
K_p	$2{,}79 \times 10^{-12}$	$2{,}38 \times 10^{-8}$	$1{,}63 \times 10^{-5}$	$1{,}91 \times 10^{-3}$

Sumber: Ralph H. Petrucci dkk., (2011), *General Chemistry: Principles and Modern Applications* dan Peter Atkins dkk., (2014), *Atkins' Physical Chemistry*

LIVEWORKSHEETS

39. Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut mengenai nilai K_c berdasarkan data K_p pada teks! ($R = 0{,}0821$ L atm mol^{-1} K^{-1})

Pernyataan	Benar	Salah
Nilai K_c reaksi 1 pada suhu 473 K = $9{,}97 \times 10^5$.		
Nilai K_c reaksi 2 pada suhu 573 K = $1{,}90 \times 10^{-11}$.		
Nilai K_c reaksi 1 pada suhu 773 K lebih kecil dari nilai K_p pada suhu yang sama.		

40. Berdasarkan informasi pada teks, tentukan **Tepat** atau **Tidak Tepat** untuk setiap pernyataan berikut!

Pernyataan	Tepat	Tidak Tepat
Peningkatan suhu pada reaksi sintesis amonia menyebabkan nilai K_p menurun yang menunjukkan pergeseran kesetimbangan ke arah reaktan.		
Penurunan suhu pada reaksi reformasi metana menyebabkan nilai K_p meningkat sehingga produk yang dihasilkan lebih banyak.		
Pada reaksi sintesis amonia, peningkatan tekanan akan menggeser kesetimbangan ke arah kanan.		

LIVEWORKSHEETS