

TÀI LIỆU ÔN LUYỆN SPT 2027 · MÔN HÓA HỌC

CHUYÊN ĐỀ 1. CẤU TẠO NGUYÊN TỬ – BẢNG TUẦN HOÀN – LIÊN KẾT HÓA HỌC

Phần A: Lý thuyết trọng tâm (2,5 buổi) · Phần B: Bộ 2 đề luyện định dạng SPT (45 phút/đề)

Biên soạn: Thầy Lương Hải Anh · Giáo viên Trường THPT Chuyên Nguyễn Trãi · ĐT: 0328186264

PHẦN A. LÝ THUYẾT TRỌNG TÂM

Mục tiêu chuyên đề: (1) Viết được cấu hình electron của nguyên tử và ion, suy ra vị trí – tính chất nguyên tố; (2) Xác định tính thuận từ – nghịch từ; (3) Viết công thức Lewis, dự đoán hình học phân tử theo mô hình VSEPR và trạng thái lai hóa; (4) Dùng liên kết hydrogen – tương tác van der Waals giải thích nhiệt độ sôi, tính tan. Đây là các năng lực được hỏi trực tiếp trong đề SPT 2025 (câu 9) và đề tham khảo 075 (câu 13, 16, 19).

BUỔI 1. CẤU TẠO NGUYÊN TỬ

1.1. Thành phần nguyên tử

Nguyên tử gồm hạt nhân (proton mang điện +1, neutron không mang điện) và lớp vỏ (electron mang điện -1). Khối lượng proton $\approx$ khối lượng neutron $\approx$ 1 amu; electron nhẹ hơn khoảng 1836 lần nên khối lượng nguyên tử tập trung gần như toàn bộ ở hạt nhân.

Số hiệu nguyên tử Z = số proton = số electron (nguyên tử trung hòa). Số khối $A = Z + N$. Kí hiệu nguyên tử: ${}_Z^AX$.

Đồng vị (isotope): các nguyên tử có cùng Z nhưng khác N . Nguyên tử khối trung bình: $\bar{A} = (a_1A_1 + a_2A_2 + \dots)/100$ với a là phần trăm số nguyên tử mỗi đồng vị.

Ba bài toán hạt kinh điển: tổng số hạt $S = 2Z + N$; hạt mang điện nhiều hơn không mang điện: $2Z - N$; với ion, cộng/trừ electron tương ứng (cation X^{n+} mất n electron, anion X^{n-} nhận n electron).

1.2. Lớp vỏ electron và cấu hình electron

Orbital nguyên tử (AO) là khu vực không gian quanh hạt nhân có xác suất tìm thấy electron lớn nhất. AO s hình cầu; AO p hình số tám nổi (3 AO p_x, p_y, p_z). Mỗi AO chứa tối đa 2 electron ngược chiều tự quay.

Lớp thứ n có n phân lớp; số electron tối đa: phân lớp s: 2, p: 6, d: 10, f: 14 $\rightarrow$ lớp n chứa tối đa $2n^2$ electron.

Ba nguyên lý – quy tắc viết cấu hình electron:

- Nguyên lý vững bền (Aufbau): electron chiếm các phân lớp theo chiều tăng năng lượng: 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s... (mẹo bàn cờ chéo).
- Nguyên lý Pauli: mỗi AO tối đa 2 electron ngược chiều.
- Quy tắc Hund: trong cùng phân lớp, electron phân bố sao cho số electron độc thân là tối đa.

Lưu ý trình bày: viết theo thứ tự năng lượng rồi sắp lại theo lớp (...3d viết sau 3p, trước 4s khi sắp theo lớp). Cấu hình ion: viết cấu hình nguyên tử trước, sau đó cation bớt electron ở LỚP NGOÀI CÙNG trước (4s trước 3d với kim loại chuyển tiếp); anion thêm electron vào phân lớp còn trống.

Electron hóa trị (valence electron): electron ở lớp ngoài cùng và phân lớp sát ngoài chưa bão hòa (với nguyên tố d: $ns + (n-1)d$).

1.3. Thuận từ – nghịch từ (paramagnetic – diamagnetic)

Nguyên tử/ion CÓ electron độc thân $\rightarrow$ thuận từ (bị nam châm hút nhẹ). KHÔNG có electron độc thân $\rightarrow$ nghịch từ. Muốn xét, phải viết cấu hình theo ô orbital và đếm electron độc thân.

Ví dụ nhanh: Na ($Z = 11$): $[\text{Ne}]3s^1 \rightarrow 1$ electron độc thân $\rightarrow$ thuận từ. Al ($Z = 13$): $[\text{Ne}]3s^23p^1 \rightarrow$ thuận từ. Ca ($Z = 20$): $[\text{Ar}]4s^2 \rightarrow$ không có độc thân $\rightarrow$ nghịch từ. O ($Z = 8$): $[\text{He}]2s^22p^4 \rightarrow 2$ độc thân $\rightarrow$ thuận từ. Zn ($Z = 30$): $[\text{Ar}]3d^{10}4s^2 \rightarrow$ nghịch từ.

☛ SPT ĐÃ HỎI THẾ NÀO? (giải mẫu)

[TK-075, câu 13] "Ở pha khí, trong số các nguyên tử Na ($Z = 11$), Al ($Z = 13$), Ca ($Z = 20$), (các) nguyên tử nào ở trạng thái cơ bản là nghịch từ?" — Giải: chỉ Ca có cấu hình $[\text{Ar}]4s^2$ không còn electron độc thân $\rightarrow$ đáp án C (Ca). Bẫy: học sinh hay chọn "Na, Ca" vì nghĩ $3s^1$ "đủ đôi với $4s$ "; phải xét từng nguyên tử độc lập.

Dạng cần luyện thêm: bài toán tổng số hạt; % đồng vị từ nguyên tử khối trung bình (và ngược lại); cấu hình ion của kim loại chuyển tiếp (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} — bớt $4s$ trước $3d$).

BUỔI 2. BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC

2.1. Cấu trúc bảng tuần hoàn

Các nguyên tố xếp theo chiều tăng điện tích hạt nhân; các nguyên tố cùng số lớp electron xếp thành một chu kì; cùng số electron hóa trị xếp thành một nhóm.

Quan hệ cấu hình – vị trí: Số thứ tự $\phi = Z$. Số thứ tự chu kì = số lớp electron. Nhóm A (nguyên tố s, p): số thứ tự nhóm = số electron lớp ngoài cùng. Nhóm B (nguyên tố d): số thứ tự nhóm = số electron hóa trị $ns + (n-1)d$ (8, 9, 10 $\rightarrow$ nhóm VIIIB; 11 $\rightarrow$ IB; 12 $\rightarrow$ IIB).

Suy ngược tính chất: lớp ngoài cùng 1–3 electron $\rightarrow$ kim loại; 5–7 electron $\rightarrow$ phi kim; 4 electron $\rightarrow$ có thể là kim loại hoặc phi kim; 8 electron (hoặc 2 với He) $\rightarrow$ khí hiếm.

2.2. Xu hướng biến đổi tuần hoàn

Đại lượng	Trong một chu kì (trái $\rightarrow$ phải)	Trong một nhóm A (trên $\rightarrow$ xuống)
Bán kính nguyên tử	Giảm	Tăng
Độ âm điện	Tăng	Giảm
Tính kim loại	Giảm	Tăng
Tính phi kim	Tăng	Giảm
Tính base của oxide/hydroxide	Giảm	Tăng
Tính acid của oxide/hydroxide	Tăng	Giảm

Gốc giải thích (dùng khi đề bắt "giải thích"): trong chu kì, Z tăng mà số lớp không đổi $\rightarrow$ lực hút hạt nhân – electron tăng $\rightarrow$ bán kính giảm, độ âm điện tăng. Trong nhóm, số lớp tăng chiếm ưu thế $\rightarrow$ bán kính tăng.

So sánh bán kính ion – nguyên tử: cation nhỏ hơn nguyên tử tương ứng ($\text{Na}^+ < \text{Na}$); anion lớn hơn ($\text{Cl}^- > \text{Cl}$); dãy đồng electron (O^{2-} , F^- , Na^+ , Mg^{2+} đều 10 electron): Z càng lớn bán kính càng nhỏ.

☛ SPT ĐÃ HỎI THẾ NÀO? (giải mẫu)

[2025, câu 9] "Cấu hình electron ở trạng thái cơ bản của nguyên tử nguyên tố X là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$. Phát biểu nào sau đây KHÔNG đúng?" — Giải: X có $Z = 16$ (sulfur): chu kì 3 (3 lớp), nhóm VIA (6 electron lớp ngoài cùng, nguyên tố p), là phi kim. Phát biểu sai là "X có 4 electron hóa trị" (thực tế 6) → đáp án B. Kỹ thuật: đếm NHANH tổng e lớp ngoài cùng, đừng nhầm "electron phân lớp ngoài cùng ($3p^4 \rightarrow 4e$)" với "electron lớp ngoài cùng ($3s^2 3p^4 \rightarrow 6e$)" — đây chính là bẫy của câu này.

[Luyện đề 2, câu 1] Phân lớp ngoài cùng $3p^4 \rightarrow$ tìm câu sai trong 4 phát biểu về vị trí – số hạt. Cùng khuôn với câu trên → dạng "một cấu hình, bốn phát biểu" là khuôn ưa thích của SPT.

BUỔI 2.5. LIÊN KẾT HÓA HỌC

3.1. Quy tắc octet và các loại liên kết

Quy tắc octet: nguyên tử có xu hướng đạt 8 electron lớp ngoài cùng (như khí hiếm). Ngoại lệ quan trọng: BH_3/BF_3 (B chỉ có 6 electron quanh mình – hụt octet), H chỉ cần 2.

Liên kết ion: hình thành do lực hút tĩnh điện giữa cation (kim loại điển hình) và anion (phi kim điển hình); hiệu độ âm điện $\geq 1,7$ (tham khảo). Hợp chất ion: rắn ở điều kiện thường, nóng chảy cao, dẫn điện khi nóng chảy/hòa tan.

Liên kết cộng hóa trị (covalent bond): dùng chung cặp electron; không cực ($\Delta\chi < 0,4$) và có cực ($0,4 \leq \Delta\chi < 1,7$). Liên kết cho – nhận (dative): cặp electron chung do một nguyên tử đóng góp (NH_4^+ , phức chất – sẽ gặp lại ở chuyên đề 10).

BÃY KINH ĐIỂN của SPT [TK-075, câu 16]: các muối ammonium (NH_4Cl , $(NH_4)_2SO_4$) và muối chứa gốc acid ($NaHCO_3$) có CẢ liên kết ion (giữa cation – anion) lẫn cộng hóa trị (bên trong ion đa nguyên tử). Vậy đây "chỉ có liên kết cộng hóa trị" không được chứa muối: đáp án là H_2S , Cl_2 , NO_2 .

Công thức Lewis: biểu diễn electron hóa trị bằng dấu chấm/gạch; các bước: đếm tổng electron hóa trị → chọn nguyên tử trung tâm (độ âm điện thấp hơn, trừ H) → nối liên kết đơn → hoàn thiện octet cho nguyên tử ngoài → chuyển cặp electron thành liên kết bội nếu trung tâm thiếu.

3.2. Hình học phân tử – mô hình VSEPR

Tư tưởng VSEPR: các cặp electron hóa trị quanh nguyên tử trung tâm đẩy nhau và phân bố xa nhau nhất. Kí hiệu AX_nE_m (X: nguyên tử liên kết, E: cặp electron riêng).

Kiểu	Ví dụ	Dạng hình học	Góc liên kết
AX_2	CO_2 , BeH_2	Đường thẳng (linear)	180°
AX_3	BH_3 , BF_3 , SO_3	Tam giác phẳng (trigonal planar)	120°
AX_4	CH_4	Tứ diện (tetrahedral)	$109,5^\circ$
AX_3E	NH_3	Chóp tam giác (trigonal pyramidal)	$107^\circ (< 109,5^\circ)$
AX_2E_2	H_2O	Gấp khúc (bent)	$104,5^\circ$

Quy luật góc: cặp electron riêng chiếm không gian rộng hơn cặp liên kết → mỗi cặp riêng "ép" góc liên kết nhỏ lại (CH_4 $109,5^\circ \rightarrow NH_3$ $107^\circ \rightarrow H_2O$ $104,5^\circ$).

Lai hóa (hybridization) gắn với hình học: sp – thẳng (C trong C_2H_2 , CO_2); sp^2 – tam giác phẳng (B trong BH_3 , C trong C_2H_4); sp^3 – tứ diện/chóp/gấp khúc (C trong CH_4 , N trong NH_3 , O trong H_2O).

3.3. Liên kết hydrogen và tương tác van der Waals

Liên kết hydrogen: lực hút tĩnh điện giữa H (đã liên kết với F, O, N) với nguyên tử F, O, N (còn cặp electron riêng) của phân tử khác. Hệ quả: nhiệt độ sôi và độ tan trong nước cao bất thường: $H_2O > H_2S$; $HF > HCl$; alcohol > ether/aldehyde cùng phân tử khối; ethanol tan vô hạn trong nước.

Tương tác van der Waals: lực yếu giữa mọi phân tử, tăng theo khối lượng và diện tích tiếp xúc → nhiệt độ sôi tăng dần trong dãy đồng đẳng (alkane khí → lỏng → rắn).

Thứ tự so sánh nhiệt độ sôi cần nhớ (hay gặp ở cả hữu cơ): carboxylic acid > alcohol > aldehyde/ketone/ester > hydrocarbon (cùng số C) — gốc rễ là số liên kết hydrogen tạo được.

🔗 SPT ĐÃ HỎI THẾ NÀO? (giải mẫu)

[TK-075, câu 19] BH_3 và CH_4 : BH_3 kiểu AX_3 (B lai hóa sp^2) → tam giác phẳng, góc 120° ; CH_4 kiểu AX_4 (sp^3) → tứ diện, $109,47^\circ$. Đáp án D: " BH_3 dạng tam giác, CH_4 dạng tứ diện, góc trong BH_3 LỚN hơn CH_4 ".
Bẫy: phương án A giống hệt nhưng đảo "nhỏ hơn" — đọc kĩ chiều so sánh!

[2023, câu 18] Nhiệt độ sôi cao nhất trong: ancol metylic, etylic, propylic, anđehit propionic → ancol propylic (M lớn nhất trong dãy alcohol có liên kết hydrogen; aldehyde không có liên kết hydrogen) → đáp án B.

CHECKLIST CHÓT CHUYÊN ĐỀ (học sinh tự tick trước khi làm đề)

Viết được cấu hình electron nguyên tử/ion bất kì với $Z \leq 30$ (kể cả Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+}).

Đếm được electron độc thân → kết luận thuận từ/ngịch từ.

Từ cấu hình suy vị trí (ô – chu kì – nhóm) và ngược lại; phân biệt "electron lớp ngoài cùng" với "electron phân lớp ngoài cùng".

Thuộc bảng xu hướng tuần hoàn + gốc giải thích.

Nhận diện nhanh hợp chất có liên kết ion / cộng hóa trị / cho – nhận (muối ammonium!).

Thuộc bảng VSEPR 5 dòng + quy luật góc + lai hóa tương ứng.

Dùng liên kết hydrogen giải thích nhiệt độ sôi – độ tan.

Thuật ngữ tiếng Anh của chuyên đề: atom, nucleus, proton, neutron, electron, isotope, atomic orbital, electron configuration, valence electron, paramagnetic/diamagnetic, periodic table, group/period, electronegativity, ionic bond, covalent bond, dative (coordinate) bond, Lewis structure, VSEPR, hybridization (sp , sp^2 , sp^3), lone pair, bond angle, hydrogen bond, van der Waals interaction.

PHẦN B. BỘ 2 ĐỀ LUYỆN ĐỊNH DẠNG SPT

Cấu trúc đề (mô phỏng đề SPT chuẩn 2025, rút gọn còn một nửa): Phần I – 10 câu trắc nghiệm (5 điểm, 0,5 điểm/câu); Phần II – 1 câu Đúng/Sai 4 ý (2 điểm, thang lũy tiến: 1 ý 0,25 – 2 ý 0,5 – 3 ý 1,0 – 4 ý 2,0); Phần III – 2 câu trả lời ngắn (1 điểm, 0,5 điểm/câu); Phần IV – 1 câu tự luận (2 điểm).

ĐỀ SỐ 1 (làm và chữa tại lớp – 45 phút)**Phần I (5 điểm). Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 10. Mỗi câu chỉ chọn một phương án.**

Học sinh ghi đáp án đã chọn vào bảng sau:

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Đáp án										

Câu 1. Silicon là nguyên tố quan trọng của công nghiệp bán dẫn. Trong tự nhiên, silicon có 3 đồng vị bền: ^{28}Si (92,23%), ^{29}Si (4,67%), ^{30}Si (3,10%). Nguyên tử khối trung bình của silicon là

- A. 28,11. B. 28,00. C. 28,50. D. 29,00.

Câu 2. Ion Fe^{2+} đóng vai trò trung tâm trong phân tử hemoglobin vận chuyển oxygen của máu. Cấu hình electron của ion Fe^{2+} ($Z_{\text{Fe}} = 26$) là

- A. $[\text{Ar}]3d^6$. B. $[\text{Ar}]3d^44s^2$.
C. $[\text{Ar}]3d^54s^1$. D. $[\text{Ar}]3d^64s^2$.

Câu 3. Nguyên tử nguyên tố X có cấu hình electron $1s^22s^22p^63s^23p^5$. Phát biểu nào sau đây về X là đúng?

- A. X thuộc chu kì 3, nhóm VA của bảng tuần hoàn.
B. X là kim loại điển hình.
C. X có 7 electron ở lớp ngoài cùng và là phi kim điển hình.
D. Oxide cao nhất của X có công thức XO_2 .

Câu 4. Ở pha khí, dãy gồm các nguyên tử đều nghịch từ (không có electron độc thân) ở trạng thái cơ bản là

- A. Ne ($Z = 10$), Mg ($Z = 12$). B. O ($Z = 8$), Na ($Z = 11$).
C. Na ($Z = 11$), Al ($Z = 13$). D. O ($Z = 8$), Mg ($Z = 12$).

Câu 5. Cho các nguyên tố cùng thuộc chu kì 3: Na, Mg, Al, Si. Thứ tự giảm dần bán kính nguyên tử là

- A. $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Si}$. B. $\text{Si} > \text{Al} > \text{Mg} > \text{Na}$.
C. $\text{Na} > \text{Al} > \text{Mg} > \text{Si}$. D. $\text{Mg} > \text{Na} > \text{Si} > \text{Al}$.

Câu 6. Trong các hydroxide sau, chất có tính base mạnh nhất là

- A. NaOH. B. $\text{Mg}(\text{OH})_2$. C. $\text{Al}(\text{OH})_3$. D. $\text{Si}(\text{OH})_4$.

Câu 7. Phân đạm ammonium chloride (NH_4Cl) được dùng bón cho lúa nước. Phát biểu nào sau đây về liên kết trong NH_4Cl là đúng?

- A. NH_4Cl chỉ chứa liên kết ion.
B. NH_4Cl chỉ chứa liên kết cộng hóa trị.
C. NH_4Cl chứa liên kết ion, liên kết cộng hóa trị và liên kết cho – nhận.

D. NH_4Cl chứa liên kết ion và liên kết hydrogen bền vững trong tinh thể.

Câu 8. Theo mô hình VSEPR, phân tử có dạng đường thẳng là

- A. H_2O . B. NH_3 . C. CO_2 . D. CH_4 .

Câu 9. Ethylene (C_2H_4) là hormone thực vật làm quả chín, đồng thời là monomer sản xuất nhựa PE. Trạng thái lai hóa của nguyên tử carbon trong phân tử ethylene là

- A. sp . B. sp^2 . C. sp^3 . D. sp^3d .

Câu 10. Ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) và dimethyl ether (CH_3OCH_3) có cùng công thức phân tử $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ nhưng nhiệt độ sôi của ethanol ($78,3^\circ\text{C}$) cao hơn hẳn dimethyl ether (-24°C). Nguyên nhân chính là do

- A. ethanol có khối lượng phân tử lớn hơn.
B. giữa các phân tử ethanol có liên kết hydrogen, còn dimethyl ether thì không.
C. ethanol có nhiều liên kết cộng hóa trị hơn.
D. dimethyl ether có tương tác van der Waals mạnh hơn.

Phần II (2 điểm). Trong mỗi ý a), b), c), d), thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Potassium ($Z = 19$) là nguyên tố dinh dưỡng đa lượng của cây trồng, có mặt trong phân bón kali.

- a) Cấu hình electron của nguyên tử potassium là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$.
b) Potassium thuộc chu kì 4, nhóm IA của bảng tuần hoàn.
c) Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử potassium là nghịch từ.
d) Hydroxide của potassium có tính base yếu hơn hydroxide của sodium.

Học sinh ghi Đ (đúng) hoặc S (sai) vào bảng sau:

Ý	a)	b)	c)	d)
Đúng / Sai				

Phần III (1 điểm). Thí sinh chỉ viết kết quả.

Câu 1. Nguyên tử nguyên tố X có tổng số hạt proton, neutron, electron là 40; trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 12. Xác định số khối A của X.

Câu 2. Viết tên dạng hình học của phân tử NH_3 theo mô hình VSEPR.

Phần IV (2 điểm). Thí sinh trình bày đầy đủ lời giải.

Câu 1. Nước là dung môi quan trọng bậc nhất của sự sống; carbon dioxide là khí gây hiệu ứng nhà kính chủ yếu.

- a) Viết công thức Lewis của H_2O và CO_2 . Dựa vào mô hình VSEPR, dự đoán dạng hình học và góc liên kết của mỗi phân tử.
- b) Ở áp suất thường, nước sôi ở 100°C trong khi hydrogen sulfide (H_2S) — chất có cùng kiểu cấu tạo và phân tử khối lớn hơn — sôi ở -60°C . Giải thích.

ĐỀ SỐ 2 (giao về nhà – 45 phút)**Phần I (5 điểm). Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 10. Mỗi câu chỉ chọn một phương án.**

Học sinh ghi đáp án đã chọn vào bảng sau:

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Đáp án										

Câu 1. Copper trong tự nhiên gồm hai đồng vị bền ^{63}Cu và ^{65}Cu , nguyên tử khối trung bình là 63,54. Phần trăm số nguyên tử của đồng vị ^{63}Cu là

- A. 73%. B. 27%. C. 50%. D. 63%.

Câu 2. Ion X^{2-} có cấu hình electron giống khí hiếm neon ($1s^2 2s^2 2p^6$). Nguyên tố X là

- A. oxygen ($Z = 8$). B. sulfur ($Z = 16$).
C. magnesium ($Z = 12$). D. fluorine ($Z = 9$).

Câu 3. Nguyên tử nguyên tố Y có cấu hình electron $[\text{Ar}]3d^6 4s^2$. Vị trí của Y trong bảng tuần hoàn là

- A. chu kì 4, nhóm VIIIB. B. chu kì 4, nhóm IIA.
C. chu kì 3, nhóm VIB. D. chu kì 4, nhóm VIB.

Câu 4. Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử nghịch từ trong số N ($Z = 7$), O ($Z = 8$), Al ($Z = 13$), Zn ($Z = 30$) là

- A. N. B. O. C. Al. D. Zn.

Câu 5. Dãy các oxide được xếp theo chiều tính base giảm dần là

- A. $\text{Na}_2\text{O} > \text{MgO} > \text{Al}_2\text{O}_3$. B. $\text{Al}_2\text{O}_3 > \text{MgO} > \text{Na}_2\text{O}$.
C. $\text{MgO} > \text{Na}_2\text{O} > \text{Al}_2\text{O}_3$. D. $\text{Na}_2\text{O} > \text{Al}_2\text{O}_3 > \text{MgO}$.

Câu 6. So sánh nào sau đây về bán kính là đúng?

- A. $\text{Na}^+ < \text{Na}$. B. $\text{Cl}^- < \text{Cl}$.
C. $\text{Na}^+ > \text{K}^+$. D. $\text{O}^{2-} < \text{F}^-$.

Câu 7. Dãy nào sau đây gồm các chất chỉ có liên kết cộng hóa trị trong phân tử?

- A. CO_2 , H_2O , NH_3 . B. NaCl , H_2O , CO_2 .
C. NH_4NO_3 , CH_4 , Cl_2 . D. KOH , H_2S , SO_2 .

Câu 8. Boron trifluoride (BF_3) được dùng làm xúc tác trong tổng hợp hữu cơ. Theo mô hình VSEPR, phát biểu đúng về BF_3 và NH_3 là

- A. cả hai phân tử đều có dạng chóp tam giác.
B. BF_3 dạng tam giác phẳng (góc 120°), NH_3 dạng chóp tam giác (góc $\approx 107^\circ$).
C. BF_3 dạng chóp tam giác, NH_3 dạng tam giác phẳng.
D. cả hai phân tử đều có góc liên kết bằng $109,5^\circ$.

Câu 9. Acetylene (C_2H_2) được dùng trong đèn xì hàn cắt kim loại. Trạng thái lai hóa của nguyên tử carbon trong phân tử acetylene là

- A. sp . B. sp^2 . C. sp^3 . D. không lai hóa.

Câu 10. Ethanol tan vô hạn trong nước, trong khi ethane (C_2H_6) gần như không tan. Nguyên nhân chính là do

- A. ethanol nặng hơn ethane.
- B. ethanol tạo được liên kết hydrogen với nước, còn ethane thì không.
- C. ethane có liên kết ba bền vững.
- D. ethanol là chất điện li mạnh.

Phần II (2 điểm). Trong mỗi ý a), b), c), d), thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Carbon dioxide (CO_2) và sulfur dioxide (SO_2) đều là khí thải của quá trình đốt nhiên liệu hóa thạch nhưng có cấu tạo khác nhau.

- a) Phân tử CO_2 có dạng đường thẳng với góc liên kết 180° .
- b) Nguyên tử S trong SO_2 còn cặp electron riêng nên phân tử SO_2 có dạng gấp khúc.
- c) Cả CO_2 và SO_2 đều là phân tử không phân cực.
- d) Nguyên tử C trong CO_2 ở trạng thái lai hóa sp.

Học sinh ghi Đ (đúng) hoặc S (sai) vào bảng sau:

Ý	a)	b)	c)	d)
Đúng / Sai				

Phần III (1 điểm). Thí sinh chỉ viết kết quả.

Câu 1. Nguyên tố X thuộc chu kì 3, nhóm VIA của bảng tuần hoàn. Xác định số hiệu nguyên tử Z của X.

Câu 2. Cho biết số liên kết σ (sigma) và số liên kết π (pi) trong phân tử N_2 .

Phần IV (2 điểm). Thí sinh trình bày đầy đủ lời giải.

Câu 1. Ammonia (NH_3) là nguyên liệu sản xuất phân đạm, được tổng hợp từ N_2 và H_2 theo quy trình Haber.

- a) Viết công thức Lewis của NH_3 . Dựa vào mô hình VSEPR, cho biết dạng hình học của phân tử và giải thích vì sao góc liên kết H–N–H ($\approx 107^\circ$) nhỏ hơn góc liên kết trong CH_4 ($109,5^\circ$).

b) Ammonia tan rất tốt trong nước và có nhiệt độ sôi ($-33\text{ }^{\circ}\text{C}$) cao hơn hẳn phosphine PH_3 ($-88\text{ }^{\circ}\text{C}$) dù phân tử khối nhỏ hơn. Giải thích.

IG HẢI ANH