SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
NGHỆ AN
ĐỀ CHÍNH THỨC

KÌ THI HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH LỚP 9
NĂM HỌC: 2025-2026 (BẢNG A)
Môn: Khoa học tự nhiên (Phần Hóa học)
Thời gian: 150 phút (không kể thời gian giao đề)

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM. Thí sinh làm bài trên Phiếu trả lời trắc nghiệm. Chọn phương án (A hoặc B, C, D) để trả lời cho mỗi câu hỏi sau đây

Câu 1: Kĩ thuật mạ chromium (Crom) để tăng độ bền và tính thẩm mĩ cho các vật liệu dựa vào tác dụng nào sau đây của dòng điện?
A. Tác dụng sinh lí. B. Tác dụng từ. C. Tác dụng nhiệt. D. Tác dụng hoá học.

Câu 2: Biểu hiện không phải của hiện tượng biến đổi khí hậu là
A. lũ lụt, hạn hán. B. tăng diện tích rừng.
C. tăng nhiệt độ trung bình Trái Đất. D. băng tan ở Bắc Cực.

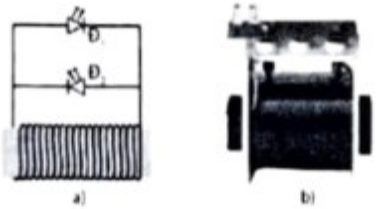
Câu 3: Việc người nông dân xử lí đất chua bằng vôi bột có liên quan tới lĩnh vực nào của Khoa học tự nhiên?
A. Hoá học. B. Sinh học. C. Vật lí học. D. Thiên văn học.

Câu 4: Trong phòng thực hành môn Khoa học tự nhiên, kí hiệu sau cảnh báo

A. chất độc. B. chất dễ cháy. C. chất ăn mòn. D. chất gây nổ.

Câu 5: Sau quá trình điều tra khảo sát về vấn đề ô nhiễm không khí tại địa phương, một bạn học sinh viết báo cáo trong đó trình bày dữ liệu thu được và minh họa bằng cách sử dụng các bảng, biểu đồ. Đó là phần trình bày nào của bài báo cáo?
A. Kết quả. B. Tiêu đề. C. Giới thiệu. D. Phương pháp.

Câu 6: Dụng cụ thí nghiệm điện từ gồm cuộn dây dẫn có hai đầu dây nối với hai đèn LED mắc song song, ngược cực để



A. phát hiện sự thay đổi nhiệt độ của cuộn dây dẫn.
B. xác định số vòng của cuộn dây dẫn.
C. đo khối lượng của cuộn dây dẫn.
D. phát hiện dòng điện cảm ứng.

Câu 7: Hoạt động nào sau đây thực hiện đúng quy định an toàn khi học trong phòng thực hành?
A. Nếm và ngửi hoá chất. B. Ăn uống trong phòng thực hành.
C. Đổ hoá chất dư thừa ra môi trường. D. Mang đầy đủ dụng cụ bảo hộ.

Câu 8: Quá trình không xảy ra ở cơ thể sống là
A. sinh sản tạo cá thể mới. B. đốt cháy chất hữu cơ.
C. cảm ứng thích nghi với môi trường. D. sinh trưởng và phát triển.

Câu 9: Hình nào sau đây là biển báo cấm lửa?

(1) (2) (3) (4)

A. (1). B. (3). C. (2). D. (4).

Câu 10: Trong phòng thí nghiệm, để lọc phần chất rắn không tan ra khỏi dung dịch, người ta dùng dụng cụ nào sau đây?
A. Lưới tản nhiệt. B. Kẹp gỗ. C. Phễu chiết. D. Phễu lọc.

Câu 11: Bác nông dân thấy cá trong ao chết hàng loạt, bác quan sát nước trong ao và đặt câu hỏi nguyên nhân nào làm cá chết. Quá trình trên thuộc bước nào trong các bước tìm hiểu tự nhiên?
A. Tiến hành thí nghiệm kiểm tra dự đoán và rút ra kết luận.
B. Lập kế hoạch kiểm tra dự đoán.
C. Đưa ra dự đoán khoa học để giải quyết vấn đề.
D. Đề xuất vấn đề cần tìm hiểu.

Câu 12: Các lĩnh vực chính của khoa học tự nhiên gồm:
A. Vật lí, hóa học, sinh học, lịch sử, địa lí, thiên văn học.
B. Vật lí, hóa học, sinh học, lịch sử, địa lí.
C. Vật lí, hóa học, sinh học, khoa học Trái Đất, thiên văn học.
D. Vật lí, hóa học, sinh học, khoa học Trái Đất, văn học.

Câu 13: Biết công thức quy đổi từ $^{\circ}C$ sang $^{\circ}F$ là $t(^{\circ}F)=\left[t(^{\circ}C)\cdot 1,8\right]+32$. Mẹ bạn An dùng nhiệt kế đo nhiệt độ cho An thì thấy nhiệt kế chỉ $38,5^{\circ}C$. Nhiệt độ này tương ứng với
A. $69,3^{\circ}F$. B. $70,5^{\circ}F$. C. $103,1^{\circ}F$. D. $101,3^{\circ}F$.

Câu 14: Để xác định độ acid của một mẫu nước thải, sử dụng dụng cụ nào sau đây?
A. Ampe kế. B. Nhiệt kế. C. Bút đo pH. D. Máy đo huyết áp.

Câu 15: Để pha chế nước muối sinh lí (nồng độ NaCl 0,9%), bạn Hà đã tiến hành nhiều hoạt động trong đó có hoạt động cân lấy m gam muối ăn cho vào cốc thuỷ tinh. Hoạt động trên thuộc kỹ năng nào sau đây?
A. Liên kết. B. Quan sát. C. Đo. D. Dự báo.

Câu 16: Trồng cây thuỷ sinh trong bể nuôi cá cảnh không có tác dụng
A. tăng lượng O_2 cung cấp cho cá. B. tạo nơi cư trú và sinh sản cho cá.
C. tăng thẩm mỹ cho bể cá cảnh. D. tăng lượng CO_2 cung cấp cho cá.

Câu 17: Trong quá trình sử dụng kính hiển vi quan sát tiêu bản, điều chỉnh khoảng cách từ vật kính đến tiêu bản có tác dụng
A. cố định tiêu bản. B. nhuộm màu tiêu bản.
C. quan sát rõ mẫu vật. D. tăng cường độ chiếu sáng tiêu bản.

Câu 18: Trong các hiện tượng: (1) Bão từ; (2) Sấm sét; (3) Hiệu ứng nhà kính; (4) Cháy rừng; (5) Mưa acid. Những hiện tượng không phải hoàn toàn do tự nhiên gây ra là
A. (2), (3), (5). B. (1), (4), (5). C. (1), (3), (5). D. (3), (4), (5).

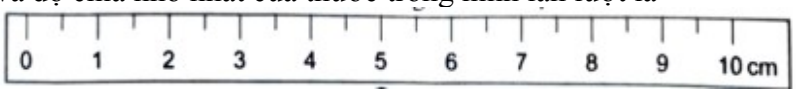
Câu 19: Một nhóm học sinh làm thí nghiệm đo trực tiếp chu vi ngoài của một ống hình trụ tròn, cần dùng loại thước nào sau đây?
A. Thước thẳng. B. Thước đo độ. C. Thước kẹp. D. Thước dây.

Câu 20: Bố trí các chậu cây cà chua cùng độ tuổi và kích thước, được bón phân với công thức khác nhau. Trên cơ sở thông tin đã thu được về chiều cao cây, số lá, màu sắc lá,... ở các chậu, Nam tiến hành xác định vai trò của phân bón với cây trồng. Nam đang thực hiện kỹ năng
A. đo. B. liên kết. C. phân loại. D. quan sát.

Câu 21: Các hoạt động nào sau đây gây ô nhiễm môi trường?
A. Sử dụng các dạng năng lượng sạch.
B. Thành lập các khu bảo tồn thiên nhiên.
C. Đốt rừng, sử dụng thuốc bảo vệ thực vật.
D. Trồng rừng, khai thác tài nguyên rừng hợp lí.

Câu 22: Trong các hiện tượng tự nhiên sau:
(1) Mưa acid; (2) Băng tan ở Bắc cực; (3) Sự phục hồi của tầng ozone; (4) Nhiệt độ trung bình của Trái Đất tăng; (5) Các cơn bão xuất hiện nhiều hơn ở Thái Bình Dương; (6) Sự phục hồi của các rạn san hô ở các khu vực bảo tồn biển. Số hiện tượng tác động tiêu cực đến môi trường sống của các sinh vật trên Trái Đất là
A. 5. B. 3. C. 4. D. 2.

Câu 23: Giới hạn đo và độ chia nhỏ nhất của thước trong hình lần lượt là



A. 10 cm và 1 cm. B. 10 cm và 0,1 cm.

C. 10 cm và 0,5 cm. D. 100 cm và 0,05 cm.

Câu 24: Những hoá chất dễ bị phân huỷ bởi ánh sáng thường được bảo quản trong dụng cụ nào sau đây?

A. Lọ thuỷ tinh trong suốt. B. Lọ tối màu.

C. Lọ bằng nhựa trong suốt. D. Bình cầu.

II. PHẦN TỰ LUẬN. Thí sinh làm bài trên giấy thi tự luận

Câu 1: (1,0 điểm) Chỉ được dùng hoá chất phosphorus đỏ, nước cất:

a) Lập kế hoạch (chuẩn bị dụng cụ, cách tiến hành thí nghiệm) xác định thành phần thể tích khí oxygen trong không khí.

b) Nếu thay nước cất bằng dung dịch nước vôi trong có được không? Vì sao?

Câu 2: (2,0 điểm)

2.1. Cho các nguyên tố hoá học: nitrogen, hydrogen, oxygen.

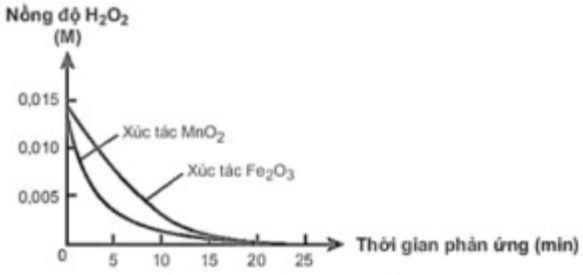
a) Viết công thức hoá học của 4 hợp chất vô cơ chứa cả 3 nguyên tố trên.

b) Hợp chất Z (là một loại phân bón hoá học) chứa 3 nguyên tố trên với nguyên tố carbon có tỉ lệ khối lượng các nguyên tố lần lượt là $((m_N : m_H : m_C : m_O = 7:1:3:4$. Xác định công thức hoá học của Z, biết công thức hoá học cũng là công thức đơn giản nhất.

2.2. Sodium hydroxide (NaOH) là một hoá chất quan trọng trong công nghiệp. Hãy chỉ ra loại liên kết hoá học và mô tả sơ lược quá trình hình thành các liên kết đó trong phân tử NaOH (không yêu cầu vẽ sơ đồ).

Câu 3: (2,0 điểm)

3.1. Một chất xúc tác được gọi là có hiệu quả cao khi làm tăng nhanh tốc độ phản ứng. Sử dụng Fe_2O_3 hoặc MnO_2 làm xúc tác cho phản ứng phân huỷ H_2O_2, tiến hành đo nồng độ H_2O_2 theo thời gian, kết quả thu được như đồ thị bên:



Từ đồ thị cho biết chất xúc tác nào có hiệu quả hơn? Giải thích.

3.2. Hãy giải thích vì sao:

a) Trong những ngày nắng nóng, các bãi rác thải sinh hoạt có mùi hôi thối bốc lên nồng nặc hơn so với những ngày bình thường.

b) Cần nghiền nhỏ nguyên liệu trước khi đưa vào lò nung để sản xuất clinke trong quá trình sản xuất xi măng.

3.3. Theo dự kiến tại nước ta xăng sinh học E5 sẽ được thay thế bằng xăng sinh học E10 từ tháng 1 năm 2026. Xăng sinh học được pha chế từ ethanol (C_2H_5OH) có khối lượng riêng $0,8\,g/mL$ và xăng truyền thống (coi chỉ chứa C_8H_{18}) có khối lượng riêng $0,7\,g/mL$. Trong thành phần xăng E5 chứa 5% ethanol về thể tích, còn xăng E10 chứa 10% ethanol về thể tích.

Biết nhiệt lượng tỏa ra khi đốt cháy $1\,mol\,C_2H_5OH$ và $1\,mol\,C_8H_{18}$ lần lượt là $1366,8\,kJ$ và $5470,3\,kJ$. So sánh lượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy cùng một thể tích xăng E5 và xăng E10. Biết các phản ứng cháy xảy ra hoàn toàn.

Câu 4: (7,5 điểm)

4.1.a) Sau khi học xong nội dung "Tỉ khối của chất khí", ba bạn học sinh Nga, Việt, Anh tranh luận với nhau xem hiện nay chất khí nào là khí được sử dụng trong thiết bị bay khinh khí cầu. Chất khí mà các bạn dự đoán được liệt kê trong bảng sau:

Học sinh	Nga	Việt	Anh
Chất khí	Hydrogen	Helium	Nitrogen

Bằng kiến thức đã học, em hãy chỉ ra bạn nào dự đoán đúng? Giải thích.

4.1.b) Để giảm sốt hoặc giảm đau, người ta có thể dùng túi chườm lạnh chứa hoá chất. Giải thích vì sao khi sử dụng thì túi chườm lạnh có nhiệt độ thấp. Em hãy chỉ ra một hoá chất thường được sử dụng trong túi chườm lạnh.

4.2.a) Sắt là kim loại dễ bị ăn mòn trong môi trường acid. Một viên bi sắt nguyên chất có dạng hình cầu nặng 5,6 gam bị rơi vào 500 mL dung dịch HCl 0,35M, khi khí ngừng thoát ra thì bán kính viên bi còn lại

bằng bao nhiêu phần bán kính viên bi ban đầu. Coi viên bi mòn đều ở mọi phía và phản ứng xảy ra hoàn toàn. Biết thể tích hình cầu tính theo công thức $V = \frac{4\pi R^3}{3}$ (R là bán kính viên bi).

4.2.b) Trong công nghiệp, khí ammonia được tổng hợp từ khí N_2 và khí H_2 theo phản ứng sau:

$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$$

Hỗn hợp khí X gồm N_2 và H_2 (tỉ lệ thể tích tương ứng 1:3) được nén ở áp suất cao và đưa vào tháp tổng hợp. Trong tháp này, NH_3 được tạo thành ở các điều kiện nhiệt độ, áp suất và chất xúc tác thích hợp. Hỗn hợp khí Y đi ra từ tháp tổng hợp được dẫn đến tháp làm lạnh. Ở đây, khí NH_3 hoá lỏng và được tách riêng, còn hỗn hợp khí N_2 và H_2 chưa phản ứng được đưa trở lại tháp tổng hợp. Biết thể tích hỗn hợp khí Y bằng $7/8$ thể tích hỗn hợp khí X (ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất). Tính hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH_3 trong giai đoạn sản xuất trên.

4.3. Hãy giải thích các vấn đề sau:

a) Khi trời rét đậm, người nông dân thường bón tro bếp cho mạ lúa.

b) Cần giảm sử dụng phân bón hoá học, tăng cường sản xuất và sử dụng phân bón hữu cơ.

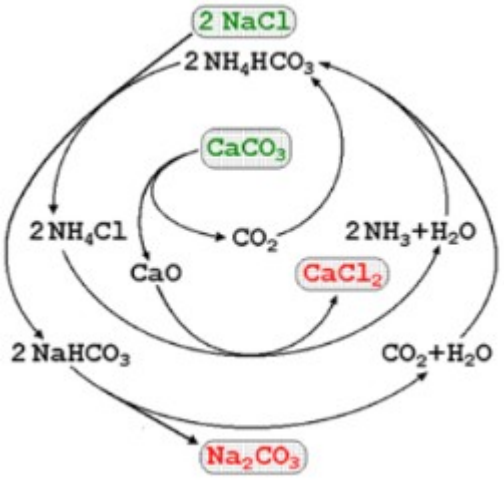
4.4. Học sinh A đưa ra nhận định "chỉ dùng thêm hoá chất phenolphthalein thì không thể phân biệt được ba dung dịch loãng không màu, có cùng nồng độ: sodium hydroxide $(NaOH)$, hydrochloric acid (HCl), sulfuric acid (H_2SO_4) ". Theo em nhận định của học sinh A là đúng hay sai? Vì sao.

4.5. Một nhà máy sản xuất sodium hydroxide $(NaOH)$ bằng phương pháp điện phân dung dịch NaCl bão hòa theo phản ứng sau:

$$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow[\text{có màn ngăn}]{\text{Điện phân}} 2NaOH + H_2 + Cl_2$$

Trong quá trình sản xuất NaOH , dung dịch NaCl bão hòa có nồng độ $300\,g/L$ được bơm vào thùng điện phân chỉ được điện phân một phần, phần dung dịch NaCl còn lại có nồng độ $200\,g/L$ được dẫn ra khỏi thùng điện phân, đồng thời dung dịch NaCl bão hòa có nồng độ $300\,g/L$ được bơm vào. Dung dịch NaOH thu được có nồng độ 32% được chuyển sang thiết bị cô đặc để sản xuất dung dịch NaOH có nồng độ theo ý muốn. Biết NaOH không bị thất thoát trong quá trình cô đặc, thể tích dung dịch NaCl không thay đổi trong quá trình điện phân. Để sản xuất được một thùng 120 lít dung dịch $NaOH40\%$ thương phẩm có khối lượng riêng $1,48\,g/mL$, cần ít nhất bao nhiêu lít dung dịch NaCl bão hòa nồng độ $300\,g/L$ bơm vào thùng điện phân?

4.6. $NaHCO_3$ và Na_2CO_3 là các hóa chất được sử dụng nhiều trong công nghiệp và đời sống.



a) Trong công nghiệp, $NaHCO_3$ và Na_2CO_3 được sản xuất theo phương pháp Solvay. Nguyên liệu ban đầu là $CaCO_3$, $NH_3, NaCl$ và H_2O. Quá trình sản xuất được mô tả ở sơ đồ bên. Viết phương trình hóa học sản xuất $NaHCO_3$ và Na_2CO_3 theo phương pháp Solvay.

b) Trong tự nhiên, $NaHCO_3$ và Na_2CO_3 có trong thành phần chính của quặng Trona tồn tại dưới dạng hỗn hợp muối $(Na_2CO_3, NaHCO_3)$ ngậm nước, ngoài ra trong quặng còn chứa tạp chất rắn trơ. Để xác định công thức của quặng này, người ta lấy hai mẫu, mỗi nẫu quặng có khối lượng 12 gam để tiến hành 2 thí nghiệm như sau:

- *Thí nghiệm 1*: Hòa tan hoàn toàn mẫu 1 trong lượng dư dung dịch H_2SO_4 loãng thu được 0,1 mol khí.

- *Thí nghiệm 2*: Mẫu 2 đem nung ở $150^{\circ}C$ đến khối lượng không đổi thu được 8,65 gam chất rắn (chỉ chứa Na_2CO_3 và tạp chất trơ). Hòa tan chất rắn này trong lượng dư dung dịch H_2SO_4 loãng thu được $0,075 mol$ khí. Xác định công thức của quặng Trona.

Câu 5: (1,5 điểm)

5.1. Chalcopyrite là một khoáng vật phổ biến trong tự nhiên có thành phần chính là $CuFeS_2$. Từ $CuFeS_2$ và các hoá chất tự chọn, hãy viết phương trình hóa học của các phản ứng (ghi rõ điều kiện nếu có) để tách riêng từng kim loại Fe, Cu.

5.2 Luyện thép từ gang (hợp kim của Fe với C, ngoài ra còn một lượng nhỏ các nguyên tố Si , $Mn, S, \ldots$) là quá trình làm giảm hàm lượng carbon và một số nguyên tố khác có trong gang. Một nhà máy luyện thép sửdụng loại gang nguyên liệu trong đó C chiếm 4% về khối lượng, còn lại là sắt (coi hàm lượng các nguyên tố khác không đáng kể). Khi tiến hành luyện thép, khí oxygen được thổi vào gang nguyên liệu nóng chảy để oxi hóa C thành CO và CO_2. Hỗn hợp khí thu được chỉ gồm CO và CO_2 có số mol bằng nhau. Coi sắt không bị mất đi trong quá trình luyện thép. Để sản xuất được 300 tấn thép chứa $0,1\%C$ về khối lượng cần tối thiểu bao nhiêu tấn gang nguyên liệu ở trên? Tính thể tích $\left(m^3\right)$ khí oxygen tối thiểu cần thổi vào ở điều kiện chuẩn?

---------- Hết ----------

(Cho nguyên tử khối của các nguyên tố: H=1 ; Be=9 ; C=12 ; N=14 ; O=16 ; Na=23 ; Mg=24; Cl=35,5 ; K=39 ; Ca=40 ; Fe=56 ; Cu=64 ; Sr=88 ; Ba=137)

LỜI GIẢI CHI TIẾT

Lưu Văn Dầu – Chemistry không ở đâu xa mà ở chính trong tim chúng ta

HSG 9 NGHỆ AN BẢNG A NĂM 2025 - 2026

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM.

Thí sinh làm bài trên Phiếu trả lời trắc nghiệm

Chọn phương án (A hoặc B, C, D) để trả lời cho mỗi câu hỏi sau đây.

Câu 1: Kĩ thuật mạ chromium để tăng độ bền và tính thẩm mĩ cho các vật liệu dựa vào tác dụng nào sau đây của dòng điện?

A. Tác dụng sinh lí. **B.** Tác dụng từ **C.** Tác dụng nhiệt. **D.** Tác dụng hoá học.

Câu 2: Biểu hiện **không** phải của hiện tượng biến đổi khí hậu là

A. lũ lụt, hạn hán. **B.** tăng diện tích rừng.
C. tăng nhiệt độ trung bình Trái Đất. **D.** băng tan ở Bắc Cực.

Câu 3: Việc người nông dân xử lí đất chua bằng vôi bột có liên quan tới lĩnh vực nào của Khoa học tự nhiên?

A. Hoá học. **B.** Sinh học. **C.** Vật lí học. **D.** Thiên văn học.

Hướng dẫn

Xử lí đất chua bằng vôi để tăng pH của đất thuộc lĩnh vực Hóa học:

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

$$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$$

$$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$$

Đáp án A

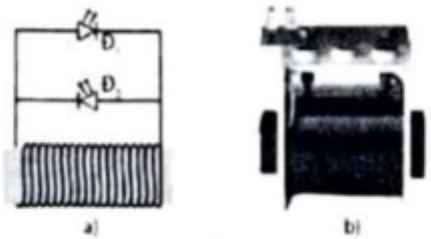
Câu 4: Trong phòng thực hành môn Khoa học tự nhiên, kí hiệu sau cảnh báo

A. chất độc. **B.** chất dễ cháy. **C.** chất ăn mòn. **D.** chất gây nổ.

Câu 5: Sau quá trình điều tra khảo sát về vấn đề ô nhiễm không khí tại địa phương, một bạn học sinh viết báo cáo trong đó trình bày dữ liệu thu được và minh họa bằng cách sử dụng các bảng, biểu đồ. Đó là phần trình bày nào của bài báo cáo?

A. Kết quả. **B.** Tiêu đề. **C.** Giới thiệu. **D.** Phương pháp.

Câu 6: Dụng cụ thí nghiệm điện tử gồm cuộn dây dẫn có hai đầu dây nối với hai đèn LED mắc song song. ngược cực để



A. phát hiện sự thay đổi nhiệt độ của cuộn dây dẫn.
B. xác định số vòng của cuộn dây dẫn.
C. đo khối lượng của cuộn dây dẫn.
D. phát hiện dòng điện cảm ứng.

Câu 7: Hoạt động nào sau đây thực hiện đúng quy định an toàn khi học trong phòng thực hành?
A. Nếm và ngửi hoá chất. **B.** Ăn uống trong phòng thực hành.
C. Đổ hoá chất dư thừa ra môi trường. **D.** Mang đầy đủ dụng cụ bảo hộ.

Câu 8: Quá trình **không** xảy ra ở cơ thể sống là
A. sinh sản tạo cá thể mới. **B.** đốt cháy chất hữu cơ.
C. cảm ứng thích nghi với môi trường. **D.** sinh trưởng và phát triển.

Câu 9: Hình nào sau đây là biển báo cấm lửa?

A. (1). **B.** (3). **C.** (2). **D.** (4).

Câu 10: Trong phòng thí nghiệm, để lọc phần chất rắn không tan ra khỏi dung dịch, người ta dùng dụng cụ nào sau đây?
A. Lưới tản nhiệt. **B.** Kẹp gỗ. **C.** Phễu chiết. **D.** Phễu lọc.

Câu 11: Bác nông dân thấy cá trong ao chết hàng loạt, bác quan sát nước trong ao và đặt câu hỏi nguyên nhân nào làm cá chết. Quá trình trên thuộc bước nào trong các bước tìm hiểu tự nhiên?
A. Tiến hành thí nghiệm kiểm tra dự đoán và rút ra kết luận.
B. Lập kế hoạch kiểm tra dự đoán.
C. Đưa ra dự đoán khoa học để giải quyết vấn đề.
D. Đề xuất vấn đề cần tìm hiểu.

Câu 12: Các lĩnh vực chính của khoa học tự nhiên gồm:
A. Vật lí, hóa học, sinh học, lịch sử, địa lí, thiên văn học.
B. Vật lí, hóa học, sinh học, lịch sử, địa lí.
C. Vật lí, hóa học, sinh học, khoa học Trái Đất, thiên văn học.
D. Vật lí, hóa học, sinh học, khoa học Trái Đất, văn học.

Câu 13: Biết công thức quy đổi từ °C sang °F là t(°F) = [t(°C).1,8] + 32. Mẹ bạn An dùng nhiệt kế đo nhiệt độ cho An thì thấy nhiệt kế chỉ 38,5 °C. Nhiệt độ này tương ứng với
A. 69,3 °F. **B.** 70,5 °F. **C.** 103,1 °F. **D.** 101,3 °F.

Hướng dẫn

$t(^{o}F) = 38,5 \times 1,8 + 32 = 101,3\ ^{o}F$

Đáp án D

Câu 14: Để xác định độ acid của một mẫu nước thải, sử dụng dụng cụ nào sau đây?
A. Ampe kế. **B.** Nhiệt kế. **C.** Bút đo pH. **D.** Máy đo huyết áp.

Câu 15: Để pha chế nước muối sinh lí (nồng độ NaCl 0,9%), bạn Hà đã tiến hành nhiều hoạt động trong đó có hoạt động cân lấy **m** gam muối ăn cho vào cốc thuỷ tinh. Hoạt động trên thuộc kỹ năng nào sau đây?
A. Liên kết. **B.** Quan sát. **C.** Đo. **D.** Dự báo.

Câu 16: Trồng cây thuỷ sinh trong bể nuôi cá cảnh **không** có tác dụng
A. tăng lượng O_2 cung cấp cho cá. **B.** tạo nơi cư trú và sinh sản cho cá.
C. tăng thẩm mỹ cho bể cá cảnh. **D.** tăng lượng CO_2 cung cấp cho cá.

Câu 17: Trong quá trình sử dụng kính hiển vi quan sát tiêu bản, điều chỉnh khoảng cách từ vật kính đến tiêu bản có tác dụng
A. cố định tiêu bản. **B.** nhuộm màu tiêu bản.
C. quan sát rõ mẫu vật. **D.** tăng cường độ chiếu sáng tiêu bản.

Câu 18: Trong các hiện tượng: (1) Bão từ; (2) Sấm sét; (3) Hiệu ứng nhà kính; (4) Cháy rừng; (5) Mưa acid. Những hiện tượng không phải hoàn toàn do tự nhiên gây ra là
A. (2), (3), (5). **B.** (1), (4), (5). **C.** (1), (3), (5). **D.** (3), (4), (5).

Câu 19: Một nhóm học sinh làm thí nghiệm đo trực tiếp chu vi ngoài của một ống hình trụ tròn, cần dùng loại thước nào sau?
A. Thước thẳng. **B.** Thước đo độ. **C.** Thước kẹp. **D.** Thước dây.

Câu 20: Bố trí các chậu cây cà chua cùng độ tuổi và kích thước, được bón phân với công thức khác nhau. Trên cơ sở thông tin đã thu được về chiều cao cây, số lá, màu sắc lá,... ở các chậu, Nam tiến hành xác định vai trò của phân bón với cây trồng. Nam đang thực hiện kỹ năng

A. đo. **B.** liên kết. **C.** phân loại. **D.** quan sát.

Câu 21: Các hoạt động nào sau đây gây ô nhiễm môi trường?

A. Sử dụng các dạng năng lượng sạch. **B.** Thành lập các khu bảo tồn thiên nhiên.

C. Đốt rừng, sử dụng thuốc bảo vệ thực vật. **D.** Trồng rừng, khai thác tài nguyên rừng hợp lí.

Câu 22: Trong các hiện tượng tự nhiên sau:

(1) Mưa acid; (2) Băng tan ở Bắc cực; (3) Sự phục hồi của tầng ozone; (4) Nhiệt độ trung bình của Trái Đất tăng; (5) Các cơn bão xuất hiện nhiều hơn ở Thái Bình Dương; (6) Sự phục hồi của các rạn san hô ở các khu vực bảo tồn biển. Số hiện tượng tác động tiêu cực đến môi trường sống của các sinh vật trên Trái Đất là

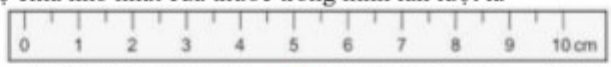
A. 5. **B.** 3. **C.** 4. **D.** 2.

Hướng dẫn

Hiện tượng tác động tiêu cực đến môi trường sống của các sinh vật trên Trái Đất là (1), (2), (4), (5).

Đáp án C.

Câu 23: Giới hạn đo và độ chia nhỏ nhất của thước trong hình lần lượt là



A. 10 cm và 1 cm. **B.** 10 cm và 0,1 cm. **C.** 10 cm và 0,5 cm. **D.** 100 cm và 0,05 cm.

Câu 24: Những hoá chất dễ bị phân huỷ bởi ánh sáng thường được bảo quản trong dụng cụ nào sau đây?

A. Lọ thuỷ tinh trong suốt. **B.** Lọ tối màu.

C. Lọ bằng nhựa trong suốt. **D.** Bình cầu.

PHẦN TỰ LUẬN

Thí sinh làm bài trên giấy thi tự luận

Câu 1 (1,0 điểm): Chỉ được dùng hoá chất phosphorus đỏ, nước cất:

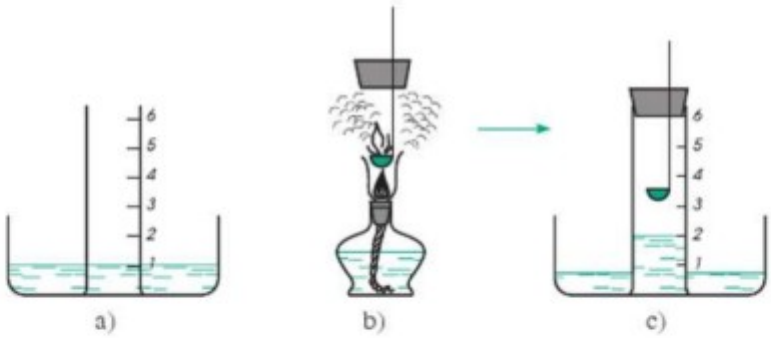
a) Lập kế hoạch (chuẩn bị dụng cụ, cách tiến hành thí nghiệm) xác định thành phần thể tích khí oxygen trong không khí.

b) Nếu thay nước cất bằng dung dịch nước vôi trong có được không? Vì sao.

Hướng dẫn

a)

Chuẩn bị dụng cụ: Chậu đựng nước, ống thủy tinh thông 2 đầu có chia vạch, nước cất, bật lửa, đèn cồn, muỗng sắt, phosphorus đỏ, nút cao su.



Cách tiến hành:

Bước 1: Đổ nước cất vào chậu chứa sẵn ống thủy tinh thông 2 đầu có chia vạch đến vạch số 1 thì dừng lại.

Bước 2: Gắn nút cao su vào muỗng sắt có chứa phosphorus đỏ, sau đó đốt trên ngọn lửa đèn cồn rồi đưa nhanh vào ống thủy tinh và gắn chặt nút cao su tại vạch số 6. Đợi đến khi phosphorus cháy hết và nhiệt độ trong ống bằng nhiệt độ bên ngoài.

Quan sát thí nghiệm ta thấy nước từ vạch số 1 lên vạch số 2, chứng tỏ thể tích không khí giảm khoảng 20%. Thể tích không khí giảm là do phosphorus phản ứng với oxygen, do đó thể tích oxygen chiếm khoảng 20% thể tích không khí:

$$4P + 5O_2 \xrightarrow{t^o} 2P_2O_5$$

b)

Không thay nước cất bằng dung dịch nước vôi trong vì nước vôi trong sẽ hấp thụ CO_2 trong không khí nên thể tích không khí giảm có cả O_2 và CO_2, dẫn đến sai số đo phần trăm thể tích O_2 trong không khí sẽ lớn hơn.

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

Câu 2 (2,0 điểm):

2.1. Cho các nguyên tố hoá học: nitrogen, hydrogen, oxygen.

a) Viết công thức hoá học của 4 hợp chất vô cơ chứa cả 3 nguyên tố trên.

b) Hợp chất **Z** (là một loại phân bón hoá học) chứa 3 nguyên tố trên với nguyên tố carbon có tỉ lệ khối lượng các nguyên tố lần lượt là $m_N : m_H : m_C : m_O = 7 : 1 : 3 : 4$. Xác định công thức hoá học của **Z**, biết công thức hoá học cũng là công thức đơn giản nhất.

2.2. Sodium hydroxide (NaOH) là một hoá chất quan trọng trong công nghiệp. Hãy chỉ ra loại liên kết hoá học và mô tả sơ lược quá trình hình thành các liên kết đó trong phân tử NaOH (không yêu cầu vẽ sơ đồ).

Hướng dẫn

2.1.a)

Công thức hóa học của 4 hợp chất vô cơ chứa cả nitrogen, hydrogen, oxygen: HNO_3, HNO_2, NH_4NO_3, NH_4NO_2.

2.b)

Đặt công thức hóa học của Z là $N_xH_yC_zO_t$

$$x : y : z : t = \frac{7}{14} : \frac{1}{1} : \frac{3}{12} : \frac{4}{16} = 0,5 : 1 : 0,25 : 0,25 = 2 : 4 : 1 : 1$$

$\Rightarrow$ Công thức đơn giản nhất của Z là N_2H_4CO

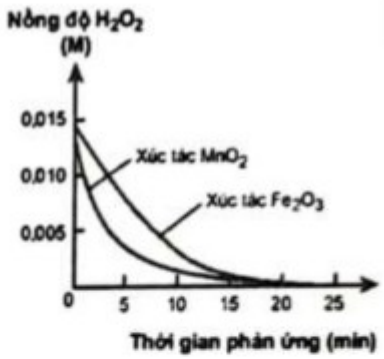
Công thức hóa học của Z cũng là công thức đơn giản nhất $\Rightarrow$ Công thức hóa học của Z là N_2H_4CO ($(NH_2)_2CO$).

2.2.

Trong tinh thể NaOH có liên kết ion giữa ion Na^+ và ion OH^-. Liên kết giữa H và O tronh ion OH^- là liên kết cộng hóa trị.

Câu 3 (2,0 điểm):

3.1. Một chất xúc tác được gọi là có hiệu quả cao khi làm tăng nhanh tốc độ phản ứng. Sử dụng Fe_2O_3 hoặc MnO_2 làm xúc tác cho phản ứng phân huỷ H_2O_2, tiến hành đo nồng độ H_2O_2 theo thời gian, kết quả thu được như đồ thị bên. Từ đồ thị cho biết chất xúc tác nào có hiệu quả hơn? Giải thích.



3.2. Hãy giải thích vì sao:

a) Những ngày nắng nóng, các bãi rác thải sinh hoạt có mùi hôi thối bốc lên nồng nặc hơn so với những ngày bình thường.

b) Cần nghiền nhỏ nguyên liệu trước khi đưa vào lò nung để sản xuất clinke trong quá trình sản xuất xi măng.

3.3. Theo dự kiến tại nước ta xăng sinh học E5 sẽ được thay thế bằng xăng sinh học E10 từ tháng 1 năm 2026. Xăng sinh học được pha chế từ ethanol (C_2H_5OH) có khối lượng riêng 0,8 g/mL và xăng truyền thống (coi chỉ chứa C_8H_{18}) có khối lượng riêng 0,7 g/mL. Trong thành phần xăng E5 chứa 5% ethanol về thể tích, còn xăng E10 chứa 10% ethanol về thể tích.

Biết nhiệt lượng tỏa ra khi đốt cháy 1 mol C_2H_5OH và 1 mol C_8H_{18} lần lượt là 1366,8 kJ và 5470,3 kJ. So sánh lượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy cùng một thể tích xăng E5 và xăng E10. Biết các phản ứng cháy xảy ra hoàn toàn.

Hướng dẫn

3.1.

Theo đồ thị thì thời gian đầu nồng độ H_2O_2 còn lại đối với xúc tác MnO_2 ít hơn nồng độ H_2O_2 đối với xúc tác Fe_2O_3, do đó tốc độ phản ứng khi dùng xúc tác MnO_2 lớn hơn tốc độ phản ứng khi dùng xúc tác Fe_2O_3, tức là xúc tác MnO_2 hiệu quả hơn.

3.2.a)

+ Trời nóng thì nhiệt độ cao làm tốc độ phân hủy các chất hữu cơ trong rác tăng lên.
+ Trời nóng thì vi sinh vật hoạt động mạnh hơn, nó phân hủy các chất hữu cơ thành các khí mùi hôi, thối như H_2S, NH_3,…
+ Trời nóng thì nhiệt độ cao, các khí bay hơi và khuếch tán nhanh hơn nên mùi hôi thối bốc lên nồng nặc hơn.

3.2.b)

+ Nghiền nhỏ nguyên liệu để tăng diện tích tiếp xúc, dẫn đến tăng tốc độ phản ứng.
+ Diện tích tiếp xúc tăng thì các chất phản ứng tiếp xúc với nhau đồng đều nên các chất phản ứng sẽ tham gia phản ứng triệt để, sản phẩm thu được sẽ đồng đều.

3.3.

Xét 100 mL xăng E5:

$$V_{C_2H_5OH} = 5\%.100 = 5 \text{ mL} \Rightarrow m_{C_2H_5OH} = 5.0,8 = 4 \text{ gam} \Rightarrow n_{C_2H_5OH} = \frac{4}{46} \text{ mol}$$

$$V_{C_8H_{18}} = 95\%.100 = 95 \text{ mL} \Rightarrow m_{C_8H_{18}} = 95.0,7 = 66,5 \text{ gam} \Rightarrow n_{C_8H_{18}} = \frac{66,5}{114} \text{ mol}$$

$$Q = \frac{4}{46} \times 1366,8 + \frac{66,5}{114} \times 5470,3 = 3309,86 \text{ kJ}$$

Xét 100 mL xăng E10:

$$V_{C_2H_5OH} = 10\%.100 = 10 \text{ mL} \Rightarrow m_{C_2H_5OH} = 10.0,8 = 8 \text{ gam} \Rightarrow n_{C_2H_5OH} = \frac{8}{46} \text{ mol}$$

$$V_{C_8H_{18}} = 90\%.100 = 90 \text{ mL} \Rightarrow m_{C_8H_{18}} = 90.0,7 = 63 \text{ gam} \Rightarrow n_{C_8H_{18}} = \frac{63}{114} \text{ mol}$$

$$Q = \frac{8}{46} \times 1366,8 + \frac{63}{114} \times 5470,3 = 3260,76 \text{ kJ}$$

$\Rightarrow$ Lượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy cùng một thể tích xăng E5 lớn hơn xăng E10.

Câu 4 (7,5 điểm):

4.1. a) Sau khi học xong nội dung "Tỉ khối của chất khí", ba bạn học sinh Nga, Việt, Anh tranh luận với nhau xem hiện nay chất khí nào là khí được sử dụng trong thiết bị bay khinh khí cầu. Chất khí mà các bạn dự đoán được liệt kê trong bảng sau:

Học sinh	Nga	Việt	Anh
Chất khí	Hydrogen	Helium	Nitrogen

Bằng kiến thức đã học, em hãy chỉ ra bạn nào dự đoán đúng? Giải thích.

b) Để giảm sốt hoặc giảm đau, người ta có thể dùng túi chườm lạnh chứa hoá chất. Giải thích vì sao khi sử dụng thì túi chườm lạnh có nhiệt độ thấp. Em hãy chỉ ra một hoá chất thường được sử dụng trong túi chườm lạnh.

4.2. a) Sắt là kim loại dễ bị ăn mòn trong môi trường acid. Một viên bi sắt nguyên chất có dạng hình cầu nặng 5,6 gam bị rơi vào 500 mL dung dịch HCl 0,35 M, khi khí ngưng thoát ra thì bán kính viên bị còn lại bằng bao nhiêu phần bán kính viên bi ban đầu. Coi viên bi mòn đều ở mọi phía và phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Biết thể tích hình cầu tính theo công thức $V = \frac{4\pi R^3}{3}$ (R là bán kính viên bị).

b) Trong công nghiệp, khí ammonia được tổng hợp từ khí N_2 và khí H_2 theo phản ứng sau:

$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons^{t^o,xt,p} 2NH_3$$

Hỗn hợp khí **X** gồm N_2 và H_2 (tỉ lệ thể tích tương ứng 1 : 3) được nén ở áp suất cao và đưa vào tháp tổng hợp. Trong tháp này, NH_3 được tạo thành ở các điều kiện nhiệt độ, áp suất và chất xúc tác thích hợp. Hỗn hợp khí **Y** đi ra từ tháp tổng hợp được dẫn đến tháp làm lạnh. Ở đây, khí NH_3 hoá lỏng và được tách riêng, còn hỗn hợp khí N_2 và H_2 chưa phản ứng được đưa trở lại tháp tổng hợp. Biết thể tích hỗn hợp khí **Y** bằng thể tích 7/8 hỗn hợp khí **X** (ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất). Tính hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH_3 trong giai đoạn sản xuất trên.

4.3. Hãy giải thích các vấn đề sau:

a) Khi trời rét đậm, người nông dân thường bón tro bếp cho mạ lúa.

b) Cần giảm sử dụng phân bón hoá học, tăng cường sản xuất và sử dụng phân bón hữu cơ.

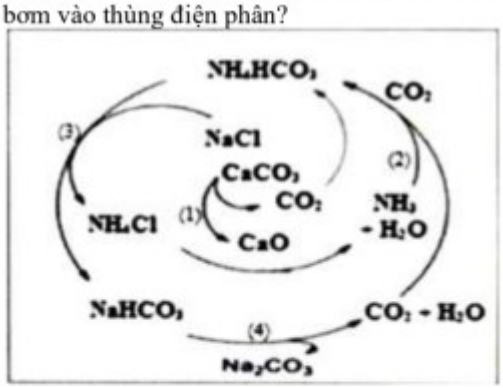
4.4. Học sinh **A** đưa ra nhận định "chỉ dùng thêm hoá chất phenolphthalein thì không thể phân biệt được ba dung dịch loãng không màu, có cùng nồng độ: sodium hydroxide (NaOH), hydrochloric acid (HCl), sulfuric acid (H_2SO_4)". Theo em nhận định của học sinh A là đúng hay sai? Vì sao.

4.5. Một nhà máy sản xuất sodium hydroxide (NaOH) bằng phương pháp điện phân dung dịch NaCl bão hòa theo phản ứng sau:

$$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow[\text{có màng ngăn}]{\text{điện phân}} 2NaOH + H_2 + Cl_2$$

Trong quá trình sản xuất NaOH, dung dịch NaCl bão hòa có nồng độ 300 g/L được bơm vào thùng điện phân chỉ được điện phân một phần, phần dung dịch NaCl còn lại có nồng độ 200 g/L được dẫn ra khỏi thùng điện phân, đồng thời dung dịch NaCl bão hòa có nồng độ 300 g/L được bơm vào. Dung dịch NaOH thu được có nồng độ 32% được chuyển sang thiết bị cô đặc để sản xuất dung dịch NaOH có nồng độ theo ý muốn. Biết NaOH không bị thất thoát trong quá trình cô đặc, thể tích dung dịch NaCl không thay đổi trong quá trình điện phân. Để sản xuất một thùng 120 lít dung dịch NaOH 40% thương phẩm có khối lượng riêng 1,48 g/mL cần ít nhất bao nhiêu lít dung dịch NaCl bão hòa nồng độ 300 g/L bơm vào thùng điện phân?

4.6. $NaHCO_3$ và Na_2CO_3 là các hóa chất được sử dụng nhiều trong công nghiệp và đời sống.



a) Trong công nghiệp, $NaHCO_3$ và Na_2CO_3 được sản xuất theo phương pháp Solvay. Nguyên liệu ban đầu là $CaCO_3$, NH_3, NaCl và H_2O. Quá trình sản xuất được mô tả ở sơ đồ bên. Viết phương trình hóa học sản xuất $NaHCO_3$ và Na_2CO_3 theo phương pháp Solvay.

b) Trong tự nhiên, $NaHCO_3$ và Na_2CO_3 có trong thành phần chính của quặng Trona tồn tại dưới dạng hỗn hợp muối ($NaHCO_3$ và Na_2CO_3) ngậm nước, ngoài ra trong quặng còn chứa tạp chất rắn trơ. Để xác định công thức của quặng này, người ta lấy hai mẫu, mỗi mẫu quặng có khối lượng 12 gam để tiến hành 2 thí nghiệm như sau:

+ *Thí nghiệm 1:* Hòa tan hoàn toàn mẫu 1 trong lượng dư dung dịch H_2SO_4 loãng thu được 0,1 mol khí.

+ Thí nghiệm 2: Mẫu 2 đem nung ở 150 °C đến khối lượng không đổi thu được 8,65 gam chất rắn (chỉ chứa Na_2CO_3 và tạp chất trơ). Hòa tan chất rắn này trong lượng dư dung dịch H_2SO_4 loãng thu được 0,075 mol khí.

Xác định công thức của quặng Trona.

Hướng dẫn

4.1.a)

Bạn Việt dự đoán đúng vì helium là khí rất nhẹ (nhẹ bằng $\frac{4}{29}$ lần không khí) và rất trơ nên được sử dụng trong thiết bị bay khinh khí cầu.

4.1.b)

+ Trong túi chườm lạnh xảy ra quá trình hòa tan các chất vào nước, quá trình này là quá trình thu nhiệt nên khi sử dụng thì túi chườm lạnh có nhiệt độ thấp.

+ Các hóa chất thường sử dụng trong túi chườm lạnh: NH_4NO_3, NH_4Cl, $(NH_2)_2CO$.

4.2.b)

$n_{HCl} = 0,5 \times 0,35 = 0,175$ mol

$$\begin{array}{cccccc} Fe & + & 2HCl & \rightarrow & FeCl_2 & + & H_2\uparrow \\ 0,0875 & \leftarrow & 0,175 & & & & \text{mol} \end{array}$$

$\Rightarrow n_{Fe\ (pứ)} = 0,0875$ mol

$\Rightarrow m_{Fe\ (pứ)} = 56 \times 0,0875 = 4,9$ gam

$\Rightarrow m_{Fe\ (dư)} = 5,6 - 4,9 = 0,7$ gam

$$D_{Fe} = \frac{m_{Fe\ (ban\ đầu)}}{V_{Fe\ (ban\ đầu)}} = \frac{m_{Fe\ (dư)}}{V_{Fe\ (dư)}} \Rightarrow \frac{5,6}{V_{Fe\ (ban\ đầu)}} = \frac{0,7}{V_{Fe\ (dư)}} \Rightarrow \frac{V_{Fe\ (dư)}}{V_{Fe\ (ban\ đầu)}} = \frac{0,7}{5,6} = \frac{1}{8}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{4}{3} \times \pi \times \left(R_{còn\ lại}\right)^3}{\frac{4}{3} \times \pi \times \left(R_{ban\ đầu}\right)^3} = \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{R_{còn\ lại}}{R_{ban\ đầu}} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_{còn\ lại} = \frac{1}{2} \times R_{ban\ đầu}$$

4.2.b)

Lấy số mol các chất trong X: N_2 (1 mol); H_2 (3 mol).

Phương trình hóa học:

$$\begin{array}{ccccc} N_2 & + & 3H_2 & \xrightleftharpoons{t^o,\ xt,\ p} & 2NH_3 \\ a \rightarrow & & 3a & & 2a \quad \text{mol} \end{array}$$

Y gồm: N_2 dư: (1 – a) mol; H_2 dư: (3 – 3a) mol; NH_3 : 2a mol

$$V_Y = \frac{7}{8} \times V_X \Rightarrow n_Y = \frac{7}{8} \times n_X \Rightarrow \left[(1-a)+(3-3a)+2a\right] = \frac{7}{8} \times (1+3) \Rightarrow a = 0,25$$

$$\frac{n_{N_2\ (ban\ đầu)}}{1} = \frac{1}{1} = \frac{n_{H_2\ (ban\ đầu)}}{3} = \frac{3}{3} \Rightarrow \text{Hiệu suất tính theo chất nào cũng như nhau}$$

$$H = \frac{n_{N_2(pứ)}}{n_{N_2(ban\ đầu)}} \times 100\% = \frac{0,25}{1} \times 100\% = 25\%$$

4.3.a)

Tro bếp chứa nhiều K_2CO_3, cung cấp ion K^+ cho cây. Ion K^+ thúc đẩy nhanh quá trình tạo ra các chất đường, bột, chất xơ, chất dầu, tăng cường sức chống rét, chống sâu bệnh và chịu hạn của cây. Vì vậy, khi trời rét đậm, người nông dân thường bón tro bếp cho mạ lúa.

4.3.b)

Cần giảm sử dụng phân bón hóa học vì:
+ Phân hoá học dùng nhiều làm đất bị chai cứng, bạc màu, giảm độ phì nhiêu lâu dài.
+ Dư thừa phân hoá học gây ô nhiễm đất, nước, ảnh hưởng xấu đến môi trường và sức khỏe con người.
Tăng cường sản xuất và sử dụng phân bón hữu cơ vì:
+ Phân hữu cơ cung cấp dinh dưỡng bền vững, cân đối cho cây trồng.
+ Phân hữu cơ cải tạo đất, làm đất tơi xốp, tăng vi sinh vật có lợi.
+ Phân hữu cơ góp phần sản xuất nông nghiệp an toàn, bền vững.

4.4.

Nhỏ vài giọt dung dịch phenolphtalein vào các dung dịch NaOH, HCl và H_2SO_4 :

Dung dịch nào chuyển thành màu hồng thì đó là dung dịch NaOH

Dung dịch không chuyển màu gồm : dung dịch HCl, dung dịch H_2SO_4

Lấy 10 ml dung dịch NaOH, 5 ml dung dịch HCl, 5 ml dung dịch H_2SO_4. Đổ 10 ml dung dịch NaOH vào các dung dịch acid :

$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O \Rightarrow$ dd thu được gồm NaCl và NaOH dư

$2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O \Rightarrow$ dd thu được là Na_2SO_4

Cho vài giọt dung dịch phenolphtalein vào các dung dịch thu được :

Dung dịch nào có màu hồng thì đó là dung dịch NaCl và NaOH dư $\Rightarrow$ Dung dịch ban đầu là HCl

Dung dịch nào không chuyển màu thì đó là dung dịch Na_2SO_4 $\Rightarrow$ Dung dịch ban đầu là H_2SO_4

$\Rightarrow$ Phân biệt được các dung dịch $\Rightarrow$ Học sinh A nhận định sai.

4.5.

Xét 120 L dung dịch NaOH 40%:

$$m_{dd\ NaOH} = 120 \times 10^3 \times 1,48 = 177600 \text{ gam}$$

$$m_{NaOH} = 177600 \times 40\% = 71040 \text{ gam} \Rightarrow n_{NaOH} = \frac{71040}{40} = 1776 \text{ mol}$$

Gọi V lít là thể tích dung dịch NaCl cần dùng:

$$m_{NaCl\ (pứ)} = 300 \times V - 200 \times V = 100 \times V \text{ gam} \Rightarrow n_{NaCl\ (pứ)} = \frac{100 \times V}{58,5} \text{ mol}$$

$$n_{NaCl\ (pứ)} = n_{NaOH} \Rightarrow \frac{100 \times V}{58,5} = 1776 \Rightarrow V = 1038,96 \text{ L}$$

4.6.a)

(1) $CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2$

(2) $NH_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow NH_4HCO_3$

(3) $NH_4HCO_3 + NaCl \xrightarrow{\text{nhiệt độ thấp}} NH_4Cl + NaHCO_3$

(4) $2NaHCO_3 \xrightarrow{t^o} Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$

4.6.b)

12 gam quặng Trona gồm: $NaHCO_3$ (a mol); Na_2CO_3 (b mol); H_2O (c mol); tạp chất trơ: m gam

$m_{NaHCO_3} + m_{Na_2CO_3} + m_{H_2O} + m_{tạp\ chất} = 12 \Rightarrow 84a + 106b + 18c + m = 12$ (I)

Thí nghiệm 1:

$2NaHCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2CO_2\uparrow + 2H_2O$

a → a mol

$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$

b → b mol

$n_{CO_2} = a + b = 0,1$ (II)

Thí nghiệm 2:

Nung mẫu 2:

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{t^o} Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O\uparrow$$

a → 0,5a mol

$$H_2O(s) \xrightarrow{t^o} H_2O(g)$$

Chất rắn thu được: Na_2CO_3 : (0,5a + b) mol; tạp chất: m gam

$m_{Na_2CO_3} + m_{tạp\ chất} = 8,65 \Rightarrow 106 \times (0,5a + b) + m = 8,65$ (III)

Chất rắn tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng, dư:

$$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$$

(0,5a + b) → (0,5a + b) mol

$n_{CO_2} = 0,5a + b = 0,075$ (IV)

$\xrightarrow{(I),(II),(III),(IV)} a = 0,05; b = 0,05; c = 0,1; m = 0,7$

$n_{NaHCO_3} : n_{Na_2CO_3} : n_{H_2O} = 0,05 : 0,05 : 0,1 = 1 : 1 : 2$

$\Rightarrow$ Công thức của quặng Trona là $NaHCO_3.Na_2CO_3.2H_2O$

Câu 5 (1,5 điểm):

5.1. Chalcopyrite là một khoáng vật phổ biến trong tự nhiên có thành phần chính là $CuFeS_2$. Từ $CuFeS_2$ và các hoá chất tự chọn, hãy viết phương trình hóa học của các phản ứng (ghi rõ điều kiện nếu có) để tách riêng từng kim loại Fe, Cu.

5.2. Luyện thép từ gang (hợp kim của Fe với C, ngoài ra còn một lượng nhỏ các nguyên tố Si, Mn, S....) là quá trình làm giảm hàm lượng carbon và một số nguyên tố khác có trong gang. Một nhà máy luyện thép sử dụng loại gang nguyên liệu trong đó C chiếm 4% về khối lượng, còn lại là sắt (coi hàm lượng các nguyên tố khác không đáng kể). Khi tiến hành luyện thép, khí oxygen được thổi vào gang nguyên liệu nóng chảy để oxi hóa C thành CO và CO_2. Hỗn hợp khí thu được chỉ gồm CO và CO_2 có số mol bằng nhau. Coi sắt không bị mất đi trong quá trình luyện thép. Để sản xuất 300 tấn thép chứa 0,1% C về khối lượng cần tối thiểu bao nhiêu tấn gang nguyên liệu ở trên? Tính thể tích (m^3) khí oxygen tối thiểu cần thổi vào ở điều kiện chuẩn?

Hướng dẫn

5.1.

Đốt cháy Chalcopyrite trong oxygen dư:

$$2CuFeS_2 + \frac{13}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} 2CuO + Fe_2O_3 + 4SO_2$$

Dẫn khí CO dư đi qua hỗn hợp chất rắn thu được (CuO, Fe_2O_3), nung nóng:

$$CuO + CO \xrightarrow{t^o} Cu + CO_2$$

$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3CO_2$$

Chất rắn thu được cho tác dụng với dung dịch HCl dư:

$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$$

Lọc hỗn hợp sau phản ứng thu được:

+ Chất rắn : Cu

+ Dung dịch sau phản ứng: $FeCl_2$, HCl dư

Cho dung dịch sau phản ứng tác dụng với NaOH dư:

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

$$FeCl_2 + 2NaOH \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow + 2NaCl$$

Lọc hỗn hợp sau phản ứng thu được chất rắn $Fe(OH)_2$. Nung $Fe(OH)_2$ trong không khí đến khối lượng không đổi:

$$4Fe(OH)_2 + O_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 4H_2O$$

Sau phản ứng thu được chất rắn là Fe_2O_3. Dẫn CO dư đi qua Fe_2O_3 nung nóng sẽ thu được chất rắn là Fe:

$$3CO + Fe_2O_3 \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3CO_2$$

5.2.

Xét 300 tấn thép:

$$m_C = 0,1\%.300 = 0,3 \text{ tấn} = 0,3\times10^6 \text{ gam}$$

$$m_{Fe} = 300 - 0,3 = 299,7 \text{ tấn}$$

Xét gang:

$$\%m_{Fe} = 100\% - 4\% = 96\%$$

$$m_{gang} = \frac{299,7}{96\%} = 312,1875 \text{ tấn}$$

$$m_C = 4\%\times312,1875 = 12,4875 \text{ tấn} = 12,4875\times10^6 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{C\,(pứ)} = 12,4875\times10^6 - 0,3\times10^6 = 12,1875\times10^6 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{C\,(pứ)} = \frac{12,1875\times10^6}{12} = 1,015625\times10^6 \text{ mol}$$

Đặt số mol các chất: CO (a mol); CO_2 (a mol).

$$\underbrace{C}_{1,015625\times10^6 \text{ mol}} + O_2 \xrightarrow{t^o} \left\{\begin{array}{l} \underbrace{CO}_{\text{a mol}} \\ \underbrace{CO_2}_{\text{a mol}} \end{array}\right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{C(pứ)} = n_{CO} + n_{CO_2} \Rightarrow 1,015625\times10^6 = a + a \Rightarrow a = 0,5078125\times10^6$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} 2\times n_{O_2} = n_{CO} + 2\times n_{CO_2}$$

$$\Rightarrow n_{O_2} = \frac{n_{CO}}{2} + n_{CO_2} = \frac{0,5078125\times10^6}{2} + 0,5078125\times10^6 = 0,76171875\times10^6 \text{ mol}$$

$$V_{O_2} = 24,79\times0,76171875\times10^6 = 18,88300781\times10^6 \text{ L} \approx 18883 \text{ m}^3$$