

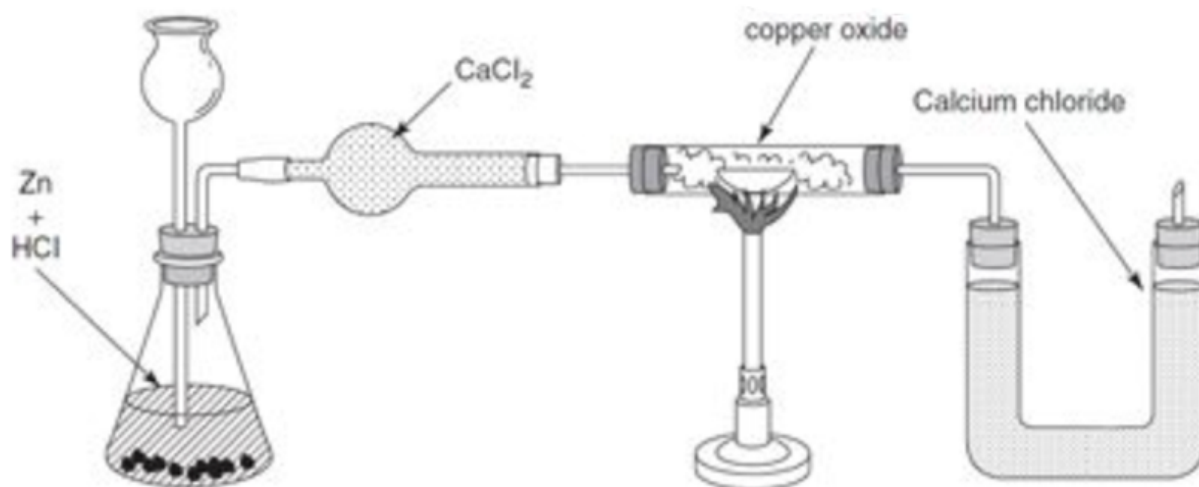
ĐỀ THI MẪU

VÒNG LOẠI “TRANH TÀI HOÁ HỌC” – 2022

Phần 1: Trắc nghiệm (30 CÂU – 60 ĐIỂM)

Dữ liệu này sử dụng cho các câu hỏi 1 – 3:

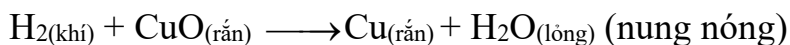
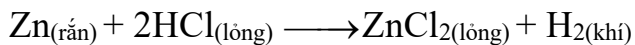
Cho hình vẽ mô tả thí nghiệm sau:



Dữ liệu thí nghiệm được ghi lại ở bảng sau:

	Bộ phận	Khối lượng
Ban đầu	Ống chứa bột CuO	62,869 gram
	Ống chữ U chứa bột CaCl ₂	80,483 gram
Phản ứng kết thúc	Ống chứa bột CuO	54,869 gram
	Ống chữ U chứa bột CaCl ₂	89,483 gram

Biết các phản ứng xảy ra trong thí nghiệm trên là



Câu 1: Có bao nhiêu gram hydrogen đã phản ứng với CuO trong ống để tạo thành H₂O?

- A. 2. B. 4. C. 8. D. 1.

Câu 2: Vai trò của ống CaCl₂ trước ống CuO là

- A. Hạn chế lượng H₂O từ bình phản ứng.
B. Tăng lượng khí H₂.

C. Xúc tác cho quá trình phản ứng giữa CuO và H₂.

D. Để giảm lượng khí hydrogen.

Câu 3: Từ thí nghiệm trên bạn có thể rút ra được kết luận gì?

A. Hydrogen khuếch tán nhanh hơn Oxygen.

B. Hydrogen nhẹ hơn Oxygen.

C. Khối lượng mol của Oxygen là 32 g.mol⁻¹.

D. Nước tạo ra trong ống CuO, được hình thành từ nguyên tử hydrogen và oxygen với tỉ lệ 1:8 về khối lượng.

Câu 4: Which of the following isotopes is used to trace the flow of blood and detect possible constrictions or obstructions in the circulatory system?

A. Cobalt – 60.

B. Iodine – 123.

C. Sodium – 24.

D. Carbon – 14.

Câu 5: Trong tế bào máu của con người (Hemoglobin) có chứa nguyên tố kim loại nào sau đây?

A. Fe.

B. Ca.

C. Cu.

D. Si.

Câu 6: Số oxi hoá của chromium trong hợp chất potassium dichromate là

A. +3.

B. +6.

C. +2.

D. +12.

Câu 7: Tên gọi nào sau đây của NaCl đúng theo danh pháp IUPAC?

A. natri chloride.

B. sodium clorua.

C. sodium chloride.

D. natri clo.

Câu 8: Magnesium sulfate có công thức hoá học là

A. MgS.

B. MgSO₄.

C. MgS₂.

D. MgSO₃.

Câu 9: Crom (VI) oxit (CrO₃) có màu gì?

A. Màu vàng.

B. Màu đỏ thẫm.

C. Màu xanh lục.

D. Màu da cam.

Câu 10: Cho hỗn hợp Cu và Fe₃O₄ vào dung dịch H₂SO₄ loãng dư. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và một lượng kim loại không tan. Muối trong dung dịch X là

A. CuSO₄ và FeSO₄.

B. Fe₂(SO₄)₃.

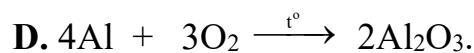
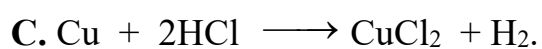
C. FeSO₄.

D. FeSO₄ và Fe₂(SO₄)₃.

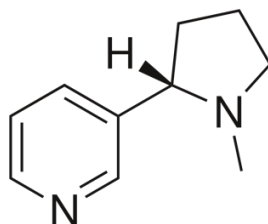
Câu 11: Phương trình hóa học nào sau đây **không** đúng?

A. Ba + 2H₂O → Ba(OH)₂ + H₂.

B. Fe + 2HCl → FeCl₂ + H₂.



Câu 12: Nicotine là một alkaloid tìm thấy trong các loại cây họ cà, chủ yếu trong cây thuốc lá. Là một chất độc thần kinh rất mạnh, làm tăng huyết áp và nhịp tim ở người. Nicotine có công thức ở hình sau đây:



Số nguyên tử nitrogen trong một phân tử nicotine là

A. 2.

B. 3.

C. 1.

D. 4.

Câu 13: "Nguyên tử bao gồm hạt nhân và các electron được sắp xếp trong các lớp vỏ đồng tâm xung quanh hạt nhân." Mô tả này phù hợp với lý thuyết nguyên tử được đề xuất bởi

A. Dalton.

B. Bohr.

C. Thomson.

D. Rutherford.

Dữ kiện này dùng cho các câu hỏi 14 - 17

Ngày qua ngày, Trái đất đang duy trì trạng thái tăng không ngừng hàm lượng khí Carbon dioxide (CO_2) thải ra từ sinh hoạt, khói bụi phương tiện giao thông, các nhà máy, xí nghiệp không ngừng gia tăng sản xuất. Hàm lượng khí Carbon dioxide không những gây ra hiện tượng hiệu ứng nhà kính mà nó còn hấp thụ một phần vào nước biển sẽ xảy ra hiện tượng "Acid hóa đại dương".



"Acid hóa đại dương" là hiện tượng giảm độ pH của nước biển khi hấp thụ một lượng lớn khí Carbon dioxide (CO_2) của các đại dương. Kể từ khi cuộc cách mạng Công nghiệp bắt đầu từ những năm 1750, khoảng một phần ba đến hơn một nửa lượng CO_2 được giải phóng vào bầu không khí bởi các hoạt động của con người như: phương tiện đi

lại, khí thải từ các nhà máy, quá trình đốt các quặng khoáng, khai thác dầu mỏ,... Một phần lượng khí CO_2 cũng hấp thụ vào nước biển. Trong khoảng thời gian đó, các nhà khoa học đã dự tính rằng, độ pH trung bình của nước biển giảm từ 8,19 xuống còn khoảng 8,05 tương ứng

với mức tăng 30% về độ acid. Một số nhà khoa học cũng dự tính rằng từ sau cuộc cách mạng công nghiệp tốc độ acid hóa đại dương tăng nhanh gấp khoảng 100 lần. Trong năm 2010, nồng độ khí CO₂ trong khí quyển rơi vào khoảng 390 ppmv và các nhà khí hậu học dự đoán rằng nó sẽ tăng lên từ 413 đến 750 ppmv vào năm 2100, tùy thuộc vào mức độ phát thải khí nhà kính. Với tình trạng đó thì trong trường hợp xấu nhất pH nước biển sẽ giảm trong khoảng từ 7,8 – 7,9 trong năm 2100.

“Acid hóa đại dương” ảnh hưởng xấu đến hệ sinh thái của biển, một số loài động vật, thực vật không thể sống ở môi trường pH quá thấp, các rạn san hô bị acid hóa làm mất cân bằng hệ sinh thái biển, vỏ của số loài sinh vật biển bị mài mòn dẫn đến hiện tượng “chết từ từ”.

“*Ocean acidification*, John P.Rafferty”

Câu 14: Theo đoạn văn trên nguyên nhân chính gây nên hiện tượng acid hoá đại dương là do khí nào sau đây?

- A. CO. B. SO₂. C. CO₂. D. NH₃.

Câu 15: Theo tác giả độ pH trung bình của nước biển giảm từ 8,10 xuống còn khoảng 8,05 tương ứng với tăng khoảng bao nhiêu phần trăm về độ acid?

- A. 20,0%. B. 30,0%. C. 15,6%. D. 50,0%.

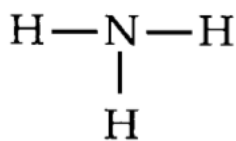
Câu 16: Một số nhà khoa học cũng dự tính rằng từ sau cuộc cách mạng công nghiệp tốc độ acid hóa đại dương tăng nhanh gấp khoảng bao nhiêu lần?

- A. 10 lần. B. 100 lần. C. 1000 lần. D. 50 lần.

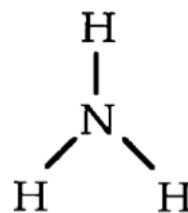
Câu 17: Nước trong tự nhiên thường có môi trường pH khoảng?

- A. Xấp xỉ 7. B. Lớn hơn 7. C. Nhỏ hơn 7. D. Lớn hơn 10.

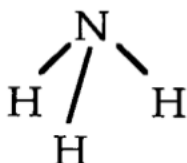
Câu 18: Hình vẽ nào sau đây mô tả phù hợp dạng hình học phân tử của ammonia?



A. **T-shaped**



B. **planar triangular**



C. **trigonal pyramidal**



D. **linear**

Câu 19: Chloric acid có công thức hoá học là

- A. HClO. B. HCl. C. HClO₃. D. HClO₂.

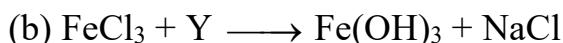
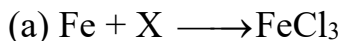
Câu 20: Phân đạm urea có công thức hoá học là

- A. (NH₂)₂CO. B. (NH₂)₂CO₃. C. (NH₂)₂C. D. (NH₄)₂CO₃.

Câu 21: Nhỏ từ từ dung dịch NH₃ đến dư vào dung dịch AlCl₃ thấy hiện tượng là

- A. xuất hiện kết tủa keo trắng rồi tan.
 B. thấy sủi bọt khí thoát ra.
 C. xuất hiện kết tủa keo trắng.
 D. dung dịch chuyển thành màu nâu đỏ.

Câu 22: Cho sơ đồ chuyển hoá sau:

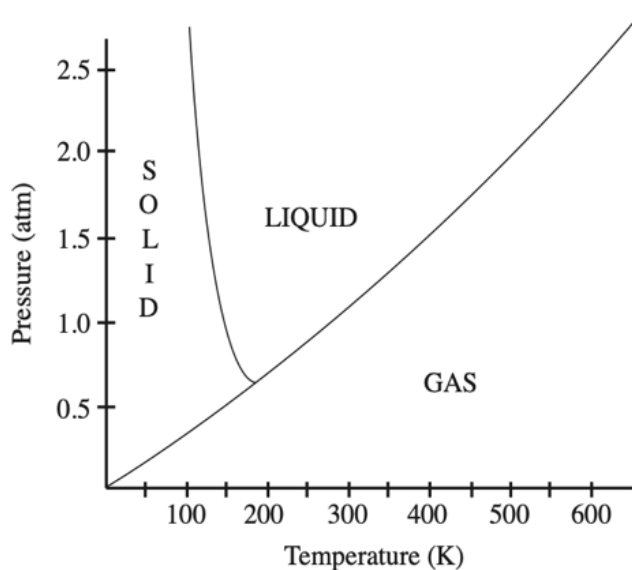


Biết mỗi mũi tên là một phản ứng hoá học. Hai chất X và Y lần lượt là

- A. HCl và NaOH. B. HCl và Ba(OH)₂.
 C. Cl₂ và NaOH. D. CuCl₂ và NaOH.

Dữ kiện này dùng cho các câu hỏi 23 – 24

Giản đồ pha của một hệ là giản đồ biểu thị mối quan hệ giữa trạng thái của hệ (và những cân bằng pha trong đó) và những điều kiện bên ngoài (áp suất, nhiệt độ,...). Chúng được xây dựng dựa trên các dữ liệu thực nghiệm và được ứng dụng sử dụng rộng rãi để đặc trưng cho các hệ khác nhau. Cho giản đồ pha của chất Z gười đây:



Câu 23: Ở 0,5 atm và 200 K. Nếu áp suất tăng ổn định và giữ nguyên nhiệt độ. Sẽ có sự thay đổi pha nào xảy ra?

- A. Ngưng tụ. B. Đông đặc. C. Bay hơi D. Thăng hoa.

Câu 24: Điểm sôi của chất Z **gần nhất** với

- A. 200 K. B. 300 K. C. 400 K. D. 500 K.

Câu 25: Which of the following is Milk of Magnesia?

- A. MgO. B. MgCO₃. C. Mg(OH)₂. D. Mg(NO₃)₂.

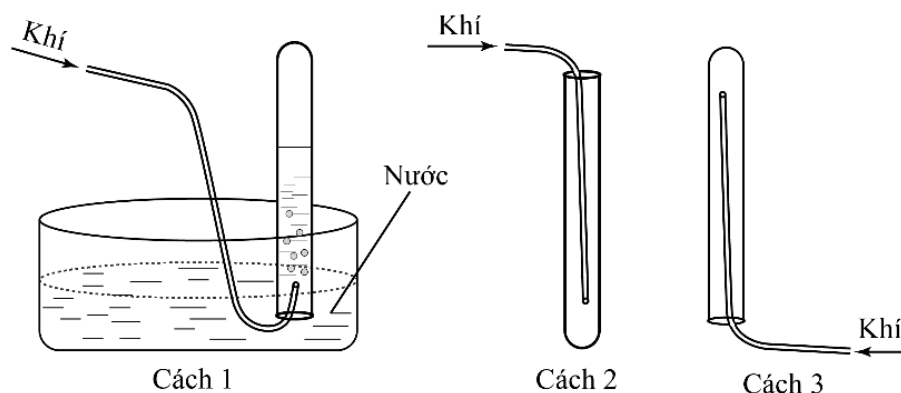
Câu 26: X là hợp chất của calcium có nhiều ở dạng đá vôi, đá hoa, đá phấn,... Y là chất khí có trong thành phần của không khí và thường dùng để chữa cháy. Biết Y sinh ra khi cho X phản ứng với dung dịch acid mạnh (ví dụ HCl). X và Y lần lượt là các chất nào sau đây?

- A. CaSO₄ và SO₂. B. CaSO₃ và SO₂.
C. Na₂CO₃ và CO₂. D. CaCO₃ và CO₂.

Câu 27: Hiệu ứng nhà kính đã dẫn đến một hệ quả khủng khiếp gây ra sự biến đổi xấu khí hậu trên trái đất. Nhóm những chất khí (hơi) nào sau đây đều gây hiệu ứng nhà kính khi nồng độ của chúng trong khí quyển vượt quá tiêu chuẩn cho phép?

- A. CH₄ và H₂O. B. CO₂ và CH₄.
C. N₂ và CO. D. CO₂ và O₂.

Câu 28: Để thu khí NH₃ trong phòng thí nghiệm ta có thể sử dụng cách nào sau đây?



- A. Cách 1 và 2. B. Cách 3. C. Cách 1. D. Cách 2.

Câu 29: Giả sử rằng cation hexaammincobalt có hoá trị không đổi trong mọi hợp chất muối của nó. Vậy muối hexaammincobalt sulfate có công thức phân tử là

- A. $\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{S}_3$. B. $\text{Co}(\text{NH}_3)_6(\text{SO}_4)_3$.
C. $(\text{Co}(\text{NH}_3)_6)_3(\text{SO}_4)_2$. D. $(\text{Co}(\text{NH}_3)_6)_2(\text{SO}_4)_3$.

Câu 30: Trái cây tươi cắt sẵn và đóng gói có thời hạn sử dụng ngắn. Sulfur (IV) dioxide thường được sử dụng để làm giảm sự thâm đen và phân huỷ, nhưng quá trình này gây nguy hiểm đến sức khỏe của người tiêu dùng. Kỹ thuật đóng gói bổ sung khí (Modified Atmosphere Packaging – MAP) là một giải pháp thay thế.

Sản phẩm	Hỗn hợp khí sử dụng trong kĩ thuật MAP	
	O ₂ (%)	CO ₂ (%)
Dâu Tây	2,5	16,0
Đậu Hà Lan	9,0	7,0
Cần Tây	11,0	9,0
Táo	4,0	2,0

Bảng tổng hợp ở trên cho biết thành phần của hỗn hợp khí sử dụng đối với một số loại rau quả giúp chúng ta có thời hạn sử dụng lâu nhất. Khí còn lại là nitrogen. Loại rau quả tươi nào ở bảng được đóng gói với hỗn hợp khí có thành phần khác với không khí nhất?

- A. Táo. B. Dâu tây. C. Đậu Hà Lan. D. Cần tây.

Phần 2: Tự luận (3 CÂU – 40 ĐIỂM)

Câu 1: (10 điểm) Cho chuỗi phản ứng hoá học sau:

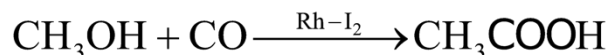


Các thí sinh lựa chọn các chất X và Y thích hợp ở chuỗi phản ứng trên. Mỗi chất đúng được +5 điểm.

Lưu ý: Nếu thí sinh chọn sai 1 trong hai chất đều **không** tính điểm.

Câu 2: (10 điểm) Đọc thông tin đoạn văn trả lời câu hỏi.

“Acetic acid là một hóa chất quan trọng trong ngành công nghiệp tổng hợp hữu cơ, nó được sử dụng để sản xuất các polymer như Poly(Vinyl acetate), Poly(Vinyl alcohol), terephthalic acid,... Trước đây quá trình sản xuất acetic acid hiện đại là chu trình Monsanto. Chu trình này sử dụng xúc tác có chứa rhodium-iodine được trộn với methanol và carbon monoxide ở điều kiện áp suất cao:



Các nhà khoa học nhận thấy rằng việc sử dụng carbon monoxide trong quá trình tổng hợp là một thách thức vì nguồn nhiên liệu không có sẵn trong tự nhiên với hàm lượng lớn. Trong khi đó một hợp chất của carbon là nguyên nhân gây ra hiệu ứng nhà kính, có hàm lượng rất lớn do quá trình sản xuất trong công nghiệp thải ra đó chính là carbon dioxide (CO₂). Với mong muốn cải thiện môi trường, gia tăng sản lượng hóa chất và lợi nhuận trong công nghiệp, vì thế người ta suy nghĩ tới việc sử dụng carbon dioxide để tổng hợp một số chất hữu cơ khác nhau có ý nghĩa quan trọng, trong đó có acetic acid. Trong lĩnh vực tổng hợp carboxylic acid trước đó, người ta đã tổng hợp thành công formic acid từ việc hydro hóa CO₂. Nhưng khi tổng hợp acetic acid nó lại là một vấn đề thách thức. Các báo cáo thực nghiệm cho thấy rõ ràng nhược điểm cụ thể như tính chọn lọc thấp, xúc tác sử dụng đắt tiền, quá trình sản sinh ra một số chất độc hại,...

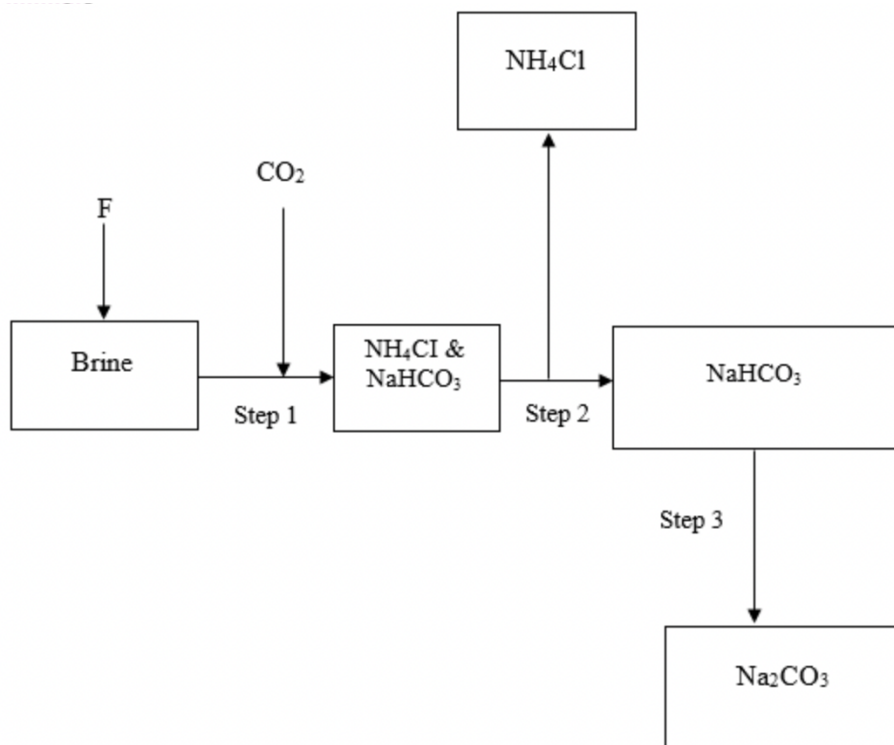
Ví dụ: Acetic acid có thể hình thành chậm với tính chọn lọc thấp khi CO₂ bị khử bởi các hạt nano sắt, tổng hợp acetic acid từ CO₂ và CH₄ thì điều kiện nhiệt độ không thuận lợi nên phải gia nhiệt dẫn đến hiệu suất tổng hợp thấp (26,27%), khi methyl iodide (CH₃I), CO₂ và H₂ được sử dụng làm chất phản ứng axit axetic được hình thành ở tốc độ thấp và chọn lọc không cao đồng thời CH₃I độc hại và đắt tiền,...

Sau khi nghiên cứu các nhà khoa học nhận thấy rằng việc tổng hợp acetic acid từ methanol, hydrogen, carbon dioxide với hệ xúc tác hiệu quả bởi chất xúc tác lưỡng kim Ru sử dụng imidazole là phối tử và LiI là chất xúc tiến trong 1,3-dimethyl-2-imidazolidinone (DMI) ở điều kiện nhẹ hơn. Nghiên cứu trên đã mang lại nhiều lợi ích cho môi trường cùng với hiệu quả kinh tế.”

“Bài viết tham khảo Qingli Qian, Jingjing Zhang, Meng Cui & Buxing Han (2016),
Synthesis of acetic acid via methanol hydrocarboxylation with CO₂ and H₂.”

Câu hỏi: Cho biết chất khí được các nhà khoa học nghiên cứu sử dụng trong bài viết để tổng hợp acetic acid?

Câu 3: (5 + 5 + 10 điểm) Cho sơ đồ sản xuất sodium carbonate bằng chu trình X như hình vẽ sau:



- Chu trình trên có tên gọi là?
- Chất F trong sơ đồ sản xuất là?
- Viết các phương trình phản ứng xảy ra ở bước 3.

