**ĐỀ THI HỌC SINH GIỎI LỚP 12 THEO CẤU TRÚC BỘ GIÁO DỤC 2025 – ĐỀ SỐ 1**

**PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn.** Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 20. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

1. Tăng [calcium](https://hellobacsi.com/benh-ve-mau/van-de-mau-khac/ha-canxi-mau/) máu là tình trạng nồng độ calcium (Ca2+) trong [huyết thanh](https://hellobacsi.com/benh-ve-mau/van-de-mau-khac/huyet-thanh/) cao hơn mức bình thường. Giới hạn bình thường của nồng độ calcium là 2,1–2,6 mmol/L (8,8–10,7 mg/dL hay 4,3-5,2 mEq/L). Mức độ lớn hơn 2,6 mmol/L được xác định là tăng calcium máu. Khi nồng độ calcium trong máu quá nhiều có thể khiến xương bị suy yếu, gây sỏi thận, can thiệp vào cách thức hoạt động của tim và não.

Ion Ca2+ cần thiết cho máu của người hoạt động bình thường. Nồng độ ion Ca2+ không bình thường là dấu hiệu của bệnh. Để xác định nồng độ ion Ca2+, người ta lấy mẫu máu, sau đó kết tủa ion Ca2+ dưới dạng calcium oxalate (CaC2O4) rồi cho calcium oxalate tác dụng với dung dịch KMnO4 trong môi trường acid theo sơ đồ sau:

CaC2O4 + KMnO4 + H2SO4 → CaSO4 + K2SO4 + MnSO4 + CO2↑ + H2O

Trong một thí nghiệm, người ta thấy rằng calcium oxalate được phân lập từ 10,0 ml một mẫu máu phản ứng vừa đủ với 50 ml KMnO4 2,5.10-4 M. Số miligam calcium trong mẫu máu trên ***gần nhất*** với giá trị nào sau đây

**A.** 1,3 mg. **B.** 2,5 mg. **C.** 5,0 mg. **D.** 1,655 mg

1. Phản ứng tỏa nhiệt là phản ứng

**A.** giải phóng năng lượng dạng nhiệt**.**

**B.** hấp thụ năng lượng dạng nhiệt.

**C.** hấp thụ ion dưới dạng nhiệt.

**D.** giải phóng ion dưới dạng nhiệt.

1. Cho phản ứng hóa học xảy ra ở điều kiện chuẩn sau: 2NO2*(g)*  N2O4*(g)*

Biết NO2 và N2O4 có  tương ứng là +33,2 kJ/mol và +9,16 kJ/mol. Điều này cho biết phản ứng trên

**A.** tỏa nhiệt, NO2 bền vững hơn N2O4. **B.** thu nhiệt, NO2 bền vững hơn N2O4.

**C.** tỏa nhiệt, N2O4 bền vững hơn NO2. **D.** thu nhiệt, N2O4 bền vững hơn NO2.

1. Yếu tố nào dưới đây được sử dụng để làm tăng tốc độ phản ứng khi rắc men vào tinh bột đã được nấu chín để ủ alcohol (rượu)?

**A.** Chất xúc tác. **B.** Áp suất. **C.** Nồng độ. **D.** Nhiệt độ.

1. Khi cho cùng một lượng dung dịch H2SO4 vào hai cốc chứa CaCO3 có khối lượng bằng nhau. Ở cốc CaCO3 đã được nghiền mịn thấy khí thoát ra nhanh và mạnh hơn cốc CaCO3 dạng khối. Yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng ở hai thí nghiệm trên là

**A.** diện tích bề mặt tiếp xúc. **B.** áp suất.

**C.** nhiệt độ. **D.** nồng độ.

1. Một trong các phương pháp dùng để loại bỏ sắt (iron) trong nguồn nước nhiễm sắt (iron) là sử dụng lượng vôi tôi vừa đủ để tăng pH của nước nhằm kết tủa ion sắt (iron) khi có mặt oxygen, theo sơ đồ phản ứng:

(1) Fe3+ + OH- → Fe(OH)3

(2) Fe2+ + OH- + O2 + H2O → Fe(OH)3

Một mẫu nước có hàm lượng sắt (iron) cao gấp 42 lần so với ngưỡng cho phép quy định là 0,30 mg/l (theo QCVN 01-1:2018/BYT). Giả thiết sắt (iron) trong mẫu nước trên chỉ tồn tại ở hai dạng là Fe3+ và Fe2+ với tỉ lệ mol Fe3+: Fe2+ = 1: 3. Cần tối thiểu V lít dung dịch Ca(OH)2 0,01M để kết tủa hoàn toàn lượng sắt trong 20 m3 mẫu nước trên. Giá trị của V là

**A.** 506,25. **B.** 1012,50. **C.** 2025,00. **D.** 810,00.

1. Trong công nghiệp, phần lớn lượng nitrogen sản xuất ra được dùng để

**A.** làm môi trường trơ trong luyện kim, điện tử,… **B.** tổng hợp phân đạm.

**C.** sản xuất nitric acid. **D.** tổng hợp ammonia.

1. Muối X không tan trong nước và các dung môi hữu cơ. Trong y học, X thường được dùng làm chất cản quang xét nghiệm X-quang đường tiêu hóa. Công thức của X là

**A.** BaSO4. **B.** Na2SO4. **C.** K2SO4. **D.** MgSO4.

1. Trong thành phần phân tử hợp chất hữu cơ nhất thiết phải có nguyên tố nào sau đây?

**A.** Nitrogen. **B.** Oxygen. **C.** Hydrogen. **D.** Carbon.

1. Chất X là một hợp chất hữu cơ dùng để làm sạch dụng cụ trong phòng thí nghiệm, tẩy rửa sơn móng tay và là chất đầu của quá trình tổng hợp hữu cơ. Kết quả phân tích nguyên tố của X như sau: 62,07% C, 27,59% O về khối lượng, còn lại là hydrogen. Phân tử khối của X được xác định thông qua phổ khối lượng với peak ion phân tử có giá trị m/z lớn nhất có giá trị là 58. Cho các phát biểu sau:

(a) Chất X có công thức phân tử trùng với công thức đơn giản nhất.

(b) Tỉ lệ số nguyên tử carbon và số nguyên tử hydrogen trong X là 1:3.

(c) Chất X thuộc loại dẫn xuất của hydrocarbon.

(d) Công thức phân tử của X là C2H6O2.

Số phát biểu đúng là

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

1. Phát biểu nào sau đây **sai**?

**A.** Khí methane có trong thành phần của khí bùn ao, khí mỏ dầu, khí thiên nhiên.

**B.** Thêm benzene vào xăng với thể tích thích hợp nhằm tăng chỉ số octane của xăng.

**C.** Các alk – 1 – in có thể tham gia phản ứng tráng bạc với dung dịch [Ag(NH3)2]OH.

**D.** Liên kết trong phân tử alkane là liên kết cộng hóa trị không phân cực.

1. Các hợp chất chỉ chứa chlorine, fluorine và carbon trong phân tử được gọi chung là các hợp chất chlorofluorocarbon hay freon dưới tác dụng của ánh sáng mặt trời, tạo gốc tự do, dẫn đến việc phá hủy tầng ozone và gây hiệu ứng nhà kính. Kí hiệu của các hợp chất chlorofluorocarbon là

**A.** AFF. **B.** AFC**.** **C.** KFC**.** **D.** CFC**.**

1. Alcohol là những hợp chất hữu cơ phân tử có nhóm hydroxyl (-OH) liên kết với

A. gốc hydrocarbon. B. gốc alkyl.

C. gốc allyl. D. nguyên tử carbon no.

1. Xăng sinh học E10 là nhiên liệu hỗn hợp giữa 10% ethanol và 90% octane về khối lượng, còn có tên là gasohol. Hiện nay có khoảng 40 nước trên thế giới đang sử dụng nhiên liệu này trong các động cơ đốt trong của xe hơi và phương tiện giao thông tải trọng nhẹ. Biết rằng nhiệt lượng cháy của nhiên liệu đo ở điều kiện chuẩn (25°C, 100kPa) được đưa trong bảng dưới đây:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nhiên liệu | Trạng thái | Nhiệt lượng cháy (kJ/g) |
| Ethanol | Lỏng | 29,6 |
| Octane | Lỏng | 47,9 |

Để sản sinh năng lượng khoảng 2550 MJ (1 MJ = 106 J) thì cần đốt cháy hoàn toàn bao nhiêu kg xăng E10 ở điều kiện chuẩn (lấy giá trị **gần đúng** nhất)?

**A.** 49,92. **B.** 50,10. **C.** 47,78. **D.** 55,35.

1. Nhỏ vài giọt nước bromine vào ống nghiệm đựng 2 mL dung dịch chất X, lắc nhẹ, thấy có kết tủa trắng. Chất X là

**A.** glyxerol. **B.** ethylene. **C.** ethanol. **D.** phenol.

1. Ở điều kiện thường formaldehyde tồn tại ở trạng thái

**A.** khí. **B.** lỏng. **C.** rắn. **D.** nhũ tương.

1. Khi sử dụng đồ uống có cồn bị lẫn methanol, methanol được chuyển hóa ở gan tạo thành formic acid gây ngộ độc cho cơ thể, làm suy giảm thị lực và có thể gây mù. Formic acid có công thức cấu tạo là

**A.** CH3OH. **B.** HCHO. **C.** HCOOH. **D.** CH3COOH

1. Chất nào dưới đây **không** phải là ester?

**A.** HCOOCH3. **B.**CH3COOH. **C.** CH3COOCH3. **D.** HCOOC6H5.

1. Isoamyl acetate có mùi thơm đặc trưng của chuối chín nên còn được gọi là dầu chuối. Khi đun nóng hỗn hợp 16,2 g acetic acid và 14,96 g isoamyl alcohol ((CH3)2CHCH2CH2OH) với xúc tác H2SO4 đặc, thu được 15,6 g dầu chuối. Hiệu suất của phản ứng điều chế dầu chuối trên là

**A.** 63,04%. **B.** 58,55%. **C.** 62,50%. **D.** 70,59%.

1. Chất béo là triester của glycerol với

**A.** acid amin. **B.** acid hữu cơ. **C.** acid béo. **D.** acid nucleic.

**PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai.** Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

1. Trong lò nung vôi, người ta đốt than để cung cấp nhiệt cho phản ứng nung vôi. Khi đủ nhiệt độ, đá vôi bị phân huỷ theo phương trình sau: CaCO3 (s) CaO (s) + CO2 (g)  (1)

a) Phản ứng (1) thuộc loại phản ứng oxi hoá khử vì có sự phân huỷ từ một chất thành nhiều chất.

b) Phản ứng (1) là phản ứng toả nhiệt vì có giá trị .

c) Nếu dừng cung cấp nhiệt phản ứng nung vôi vẫn tiếp tục diễn ra.

d) Cần đập nhỏ đá vôi và xếp xen kẽ than với đá vôi để tăng tốc độ phản ứng nung vôi.

1. Giấm ăn là dung dịch acetic acid có nồng độ từ 2 – 5%. Trong nước acetic acid có phản ứng sau:

CH3COOH + H2O CH3COO- + H3O+ (\*)

a) Phản ứng (\*) thuộc loại phản ứng thuận nghịch.

b) Theo thuyết Bronsted – Lowry, CH3COOH là acid.

c) Bỏ qua sự phân li của nước, dung dịch giấm ăn có chứa 2 ion.

d) Khi thêm dung dịch HCl vào dung dịch giấm ăn, cân bằng (\*) sẽ chuyển dịch theo chiều thuận.

1. Một số cơ sở sản xuất thuốc Bắc thường đốt một chất bột rắn X màu vàng (là một đơn chất) để tạo ra khí Y nhằm mục đích tẩy trắng, chống mốc. Tuy nhiên, theo các nhà khoa học thì khí Y có ảnh hưởng không tốt đến cơ quan nội tạng và khí Y cũng là một trong những nguyên nhân gây ra “mưa acid”.

a) Chất rắn X là sulfur và chất khí Y là sulfur trioxide.

b) Trong khí Y, nguyên tố oxygen chiếm 50% về khối lượng.

c) Cùng với khí Y, các oxide của nitrogen (NOx)cũng là nguyên nhân gây ra hiện tượng mưa acid.

d) Khí Y được sinh ra ở giai đoạn 1 trong các giai đoạn của quá trình sản xuất sulfuric acid từ chất X.

1. Khí gas đun nấu (có thành phần chính là propane và butane) có thể gây ngạt. Khí gas nặng hơn không khí (propane nặng gấp 1,55 lần; butane nặng gấp 2,07 lần không khí) nên khi thoát khỏi thiết bị chứa, gas tích tụ ở những chỗ thấp trên mặt đất.

a) Propane và butane là những hydrocarbon thuộc dãy đồng đẳng của alkane.

b) Một phân tử propane có chứa 3 nguyên tử carbon còn một phân tử butane có chứa 8 nguyên tử hydrogen.

c) Khí gas dễ gây cháy nổ nên khi rò rỉ gas nên đóng kín cửa khu vực rò rỉ để tránh cháy lan.

d) Khí propane butane có mùi khó chịu (mùi gas) nên rất dễ bị phát hiện khi rò rỉ.

1. Bia, rượu và các loại nước pha chế như cocktail là đồ uống có cồn với hàm lượng ethanol khác nhau.

a) Ethanol thuộc loại alcohol no, đơn chức, mạch hở.

b) Thuỷ phân ethyl bromide bằng dung dịch NaOH, đun nóng thu được sản phẩm có chứa ethanol.

c) Hợp chất C6H5OH (phenol) thuộc loại alcohol đơn chức tương tự ethanol.

d) Nên khuyến khích sử dụng các loại đồ uống có cồn để tiêu thụ rượu, bia nhằm thúc đẩy phát triển kinh tế.

1. Ethyl acetate là một hợp chất hữu cơ thường được viết tắt là EtOAc và được sản xuất ở quy mô khá lớn để làm dung môi. Nó là một chất lỏng không màu, có mùi quả ngọt dễ chịu. Ethyl acetate được tổng hợp theo phản ứng:



a) Phản ứng tạo ra ethyl acetate từ ethanol và acetic acid thuộc loại phản ứng ester hoá.

b) Thuỷ phân hoàn toàn ethyl acetate bằng dung dịch NaOH thu được muối và alcohol.

c) Trong phản ứng (1), nếu thay ethanol bằng glycerol ta được triester thuộc loại chất béo.

d) Ethyl acetate dùng làm dung môi để tách caffeine ra khỏi cà phê.

**PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn.** Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

1. Một bình phản ứng có dung tích không đổi, chứa hỗn hợp khí N2 và H2 với nồng độ tương ứng là 0,3 M và 0,7 M. Sau khi phản ứng tổng hợp NH3 đạt trạng thái cân bằng ở t0C, H2 chiếm 50% thể tích hỗn hợp thu được. Hằng số cân bằng KC ở t0C của phản ứng có giá trị là bao nhiêu? (*đáp án được làm tròn đến hàng phần trăm)*

**Lời giải:**



**Đáp án: 3,13**

1. Trong dung dịch nitric acid có bao nhiêu ion? (*bỏ qua sự phân li của nước*)

**Lời giải:**

HNO3 → H+ + NO3-

**Đáp án: 2**

1. Nitric acid (HNO3) là hợp chất vô cơ, trong tự nhiên được hình thành trong những cơn mưa giông

kèm sấm chớp. Nitric acid là một acid độc, ăn mòn và dễ gây cháy, là một trong những tác nhân gây ra mưa acid.

Thực hiện thí nghiệm xác định công thức của một oxide của kim loại sắt (FexOy) bằng nitric acid đặc, nóng thì thấy m gam FexOy đã phản ứng và thu được 2,479 lít (đkc) khí màu nâu là nitrogen dioxide (NO2). Phần dung dịch đem cô cạn thu được 72,6 gam Fe(NO3)3. Giả sử phản ứng không tạo thành các sản phẩm khác (biết 1 mol khí chiếm 24,79 lít đo ở đkc 25°C, 1bar). Giá trị của m bằng bao nhiêu?

**Lời giải:**

Quá trình oxi hóa: xFe(+2y/x) ⟶ xFe3+ + (3x – 2y)e

Quá trình khử: N+5 + 1e ⟶ N+4

FexOy + (6x – 2y)HNO3 ⟶ xFe(NO3)3 + (3x – 2y)NO2 + (3x – y)H2O

nNO2 = 0,1; nFe(NO3)3 = 0,3

⟶ 0,3(3x – 2y) = 0,1x ⟶ x/y = 3/4 ⟶ Fe3O4 🡪 m = 23,2 gam.

**Đáp án:** 23,2

1. Để loại bỏ ion ammonium (NH4+) trong nước thải, trước tiên người ta phải kiềm hóa dung dịch nước thải bằng NaOH đến pH = 11; sau đó cho chảy từ trên xuống trong một tháp được nạp đầy các vòng đệm bằng sứ, còn không khí được thổi ngược từ dưới lên để oxi hoá NH3. Phương pháp này loại bỏ được khoảng 95% lượng ammonium trong nước thải.

Kết quả phân tích hai mẫu nước thải khi chưa được xử lý như sau:

1. Mẫu nước thải của nhà máy phân đạm có hàm lượng ammonium là 18 (mg/lít)

2. Mẫu nước thải của bãi chôn lấp rác có hàm lượng ammonium là 160 (mg/lít)

Giả sử tiến hành xử lí hai mẫu nước thải theo phương pháp trên, biết rằng tiêu chuẩn hàm lượng ammonium cho phép là 1,0 mg/lít.

Cho các phát biểu sau:

a. Mẫu 1 không đạt tiêu chuẩn để thải ra môi trường.

b. Mẫu 2 đạt tiêu chuẩn để thải ra môi trường.

c. Trong các quá trình kiềm hoá nước thải bằng NaOH có sinh ra khí ammonia.

d. Ion ammonium trong nước thải bị loại bỏ do có sự tạo thành khí N2O.

Có bao nhiêu phát biểu **sai**?

**Lời giải:**

Hàm lượng amoni còn lại của:

Mẫu 1 = 18 – 18.95% = 0,9 < 1 nên mẫu 1 đạt tiêu chuẩn để thải ra môi trường. 🡪 a sai

Mẫu 2 = 160 – 160.95% = 8 > 1 nên mẫu 2 không đạt tiêu chuẩn để thải ra môi trường. 🡪 b sai

Phản ứng:

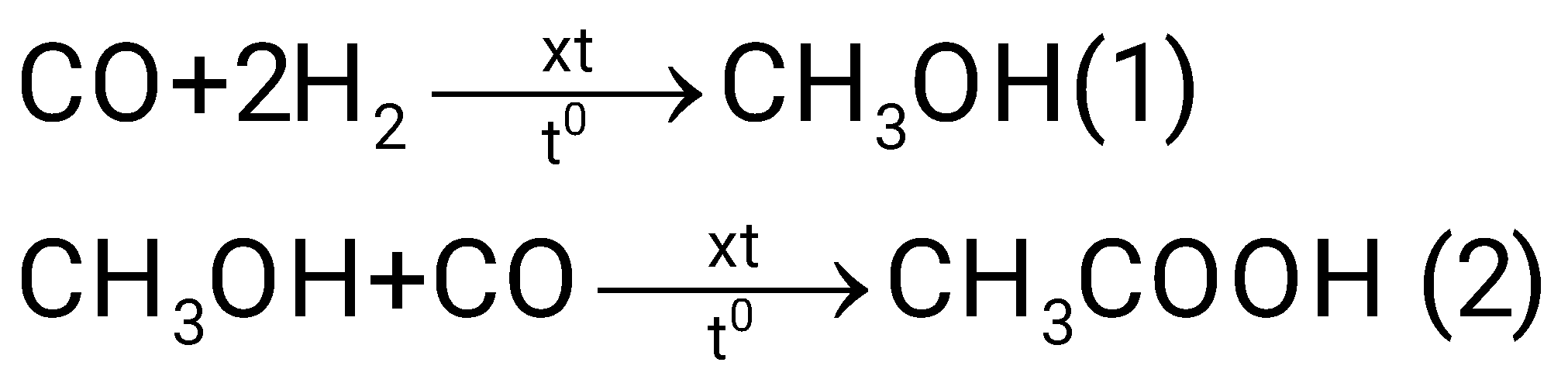
NH4+ + OH- ⟶ NH3 + H2O

4NH3 + 3O2 ⟶ 2N2 + 6H2O

🡪 c đúng, d sai

**Đáp án:** 3

1. Acetic acid được sử dụng rộng rãi để điều chế polymer, tổng hợp hương liệu, … Acetic acid được tổng hợp từ nguồn khí than đá (giá thành rẻ) theo các phản ứng sau:



Giả sử hiệu suất của các phản ứng (1) và (2) đều đạt 90%. Để sản xuất 1 000 lít acetic acid (D = 1,05 g mL–1), cần x m3 khí CO và y m3 khí H2 (ở điều kiện chuẩn). Tổng giá trị x+y bằng bao nhiêu? *(Làm tròn đến hàng đơn vị)*

**Lời giải**

Khối lượng acetic acid cần sản xuất là: 1000.103.1,05 = 1,05.106 (g)

Số mol acetic acid cần sản xuất là: 1,05.106:60 = 17,5.103 (mol)

Số mol CO ở phản ứng (2) đã sử dụng là: 17,5.103 : 90% =  (mol)

Số mol CO ở phản ứng (1) đã sử dụng là: : 90% =  (mol)

⟹ Số mol H2 ở phản ứng (1) đã sử dụng là .2 =  (mol)

Vậy thể tích CO cần dùng là  Lit và thể tích H2 cần dùng là  Lit

x + y =  +  = 2088,79 2089 m3

**Đáp án:** 2089

1. Ethyl acetate có ứng dụng phổ biến trong ngành sơn và mực in trong sản xuất chất tẩy sơn móng tay, sản xuất keo dán, và trong thuốc lá. Để điều chế 2,2 gam ethyl acetate người ta đun 3,0 gam acetic acid với 9,2 gam ethyl alcohol (xúc tác H2SO4 đặc). Hiệu suất của phản ứng ester hóa là x%. Giá trị của x là bao nhiêu?

**Lời giải:**





****

**Đáp án:** 50

**--- HẾT ---**