**GV đóng góp : Đinh Thị Hồng Minh**

**Trường DTNT Huyện Lạc Sơn – huyện Lạc Sơn – Tỉnh Hòa Bình**

**Email :** [**minhkhoi2702@gmail.com**](mailto:minhkhoi2702@gmail.com)

|  |  |
| --- | --- |
| SỞ GD & ĐT NGHỆ AN  **LIÊN TRƯỜNG THPT**  **QUỲNH LƯU – HOÀNG MAI**  **NGUYỄN XUÂN ÔN –DIỄN CHÂU 2**  **NGHI LỘC 3- THÁI HÒA – CỜ ĐỎ**  *(Đề thi gồm 03 trang)* | **KÌ THI KSCL ĐỘI TUYỂN HỌC SINH GIỎI LỚP 12**  **ĐỢT 1 NĂM HỌC 2024 – 2025**  Môn thi: **HÓA HỌC (Phần tự luận)**  Thời gian làm bài: **90** phút (**12,0 điểm**)  *(Không kể thời gian giao đề)* |

***- Nguyên tử khối của các nguyên tố:*** H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23; Mg = 24; Al = 27; S = 32; Cl = 35,5; K = 39; Fe = 56; Cu = 64; Br =80; Ag = 108; Ba = 137.

- ***Các khí sinh ra không tan trong nước và các thể tích khí được quy về đo ở điều kiện chuẩn.***

**Họ, tên thí sinh:** ……………………………………. **SBD:**……………………

**Câu 1 (2,0 điểm):**

**1.1.** Ở nước ta hiện nay, nhiệt điện vẫn chiếm vai trò nòng cốt, cung cấp hơn 60% tổng năng lượng điện cho đời sống và sản xuất. Có hai công nghệ sản xuất nhiệt điện là nhiệt điện khí và nhiệt điện than.

**a)** Một nhà máy nhiệt điện khí có sản lượng điện 106 kWh/ngày (1 kWh = 3600 kJ), sử dụng khí thiên nhiên hóa lỏng LNG (chứa 94% CH4, 6% C2H6 về thể tích) làm nhiên liệu. Tính khối lượng LNG (tấn) cần cung cấp cho nhà máy trong một ngày biết năng lượng tỏa ra khi đốt cháy 1mol CH4 là 890 kJ; 1 mol C2H6 là 1560kJ, 64% nhiệt lượng tỏa ra của quá trình đốt cháy được chuyển hóa thành điện năng.

**b)** So với nhà máy nhiệt điện than (sử dụng than đá làm nhiên liệu) có cùng sản lượng thì điện khí LNG sẽ giảm được bao nhiêu % khí thải CO2? Biết rằng với nhiệt điện than chỉ 40% nhiệt lượng tỏa ra của quá trình đốt cháy được chuyển hóa thành điện năng, năng lượng tỏa ra khi đốt cháy 1 tấn than đá là 3.107 kJ.

**1.2.** Sodium fluoride (NaF) và carbon (C) được sử dụng trong nhiều ứng dụng công nghệ vật liệu khác nhau. Dựa vào đặc điểm liên kết hóa học, giải thích các tính chất sau của NaF và kim cương (một dạng thù hình của carbon).

A close-up of a molecule

Description automatically generated

**a)** NaF có độ tan cao trong nước và dẫn điện khi tan trong nước.

**b)** Kim cương có độ cứng rất cao và không dẫn điện.

**Câu 2 (1,0 điểm)**

**2.1.** Tại sao trong phòng thí nghiệm để bảo quản dung dịch muối aluminum người ta thường thêm vào bình ít giọt dung dịch acid?

**2.2.** Tiến hành phân hủy [sulfuryl chloride theo phản ứng:](https://vi.wikipedia.org/wiki/Sulfuryl_chloride) SO2Cl2 (g)  SO2(g) + Cl2(g)

Dữ liệu nồng độ theo thời gian được trình bày ở bảng sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Thời gian (phút)** | **SO2Cl2 (mol/L)** | **SO2 (mol/L)** | **Cl2 (mol/L)** |
| 0 | 1,00 | 0 | 0 |
| 30 | x | 0,39 | 0,39 |
| 50 | 0,35 | y | y |

**a)** Xác định giá trị x, y.

**b)** Tính tốc độ trung bình (M/phút) của phản ứng theo SO2Cl2 trong thời gian 20 phút (từ phút thứ 30 đến phút thứ 50)

**Câu 3 (2,0 điểm):**

**3.1.** Nhà máy nước Hoàng Mai dùng chlorine để khử trùng nước sinh hoạt với hàm lượng đúng tiêu chuẩn theo quy định của Bộ y tế là 0,5g/m3. Nếu dân số thị xã Hoàng Mai là 115 nghìn người, mỗi người dùng 80 lít nước mỗi ngày, thì nhà máy cần dùng baso nhiêu kilogam chlorine mỗi ngày cho việc xử lý nước?

**3.2.** Tại sao khi dẫn liên tục cho tới dư luồng khí chlorine vào dung dịch potassium iodide (KI) 1M từ không màu sẽ chuyển sang màu vàng nâu, sau đó dung dịch trở lại không màu?

**3.3.** Một hồ chứa nước thải sinh hoạt bị nhiễm ammonium (NH4+), gây ra hiện tượng phú dưỡng. Nồng độ NH4+ là 30 mg/L. Hồ có thể tích 4000 m³. Để xử lý nước, người ta sử dụng nước vôi trong để chuyển hóa NH4+ thành khí NH3, sau đó sử dụng khí chlorine để oxi hóa NH3 thành N₂. Hiệu suất của quá trình xử lý NH4+ bằng nước vôi trong là 90% và quá trình oxi hóa NH3 bằng khí chlorine là 85%.

**a)** Xác định khối lượng khí chlorine cần thiết để oxi hóa NH₃ thành N₂.

**b)** Theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt với nồng độ NH4+ không được vượt quá 5mg/L Xác định nồng độ NH4+ trong hồ sau khi xử lý và cho biết sau quá trình xử lý, nồng độ NH4+ đã đạt tiêu chuẩn môi trường chưa?

**Câu 4 (3,0 điểm):**

**4.1.** Stilbene là hydrocarbon thơm có công thức phân tử C14H12, phân tử có 2 vòng benzene không có chung các nguyên tử carbon. Stilbene tác dụng được với bromine trong nước tạo ra dẫn xuất dibromo, tác dụng với HCl trong điều kiện thích hợp tạo thành dẫn xuất monochloro duy nhất.

**a)** Viết công thức cấu tạo của và cho biết stilbene có đồng phân hình học không? Nếu có, hãy viết công thức các đồng phân đó.

**b)** Viết các phương trình hóa học xảy ra khi cho stilbene lần lượt tác dụng với: Br2 (trong nước), HCl, dung dịch KMnO4 loãng (ở nhiệt độ thường).

**4.2.** Mẫu hóa chất A là hỗn hợp benzoic acid và phenol. Để xác định hàm lượng benzoic acid trong mẫu trên người ta cân chính xác 10,00 gam A cho vào dung dịch NaHCO3 dư, lắc kỹ một thời gian, sau đó để yên rồi tách riêng phần dung dịch và phần hữu cơ không tan. Cho phần dung dịch vào phễu chiết, thêm dung dịch HCl dư, làm lạnh hỗn hợp và thêm tiếp 10 mL hexane (D=0,66 g/mL) vào và lắc đều. Để yên phễu chiết để hỗn hợp phân thành 2 lớp, loại bỏ lớp dung dịch phía dưới chỉ chứa các chất vô cơ, lớp chất hữu cơ phía trên đem cân lại nặng 9,18 gam.

**a)** Viết các phương trình hóa học xảy ra.

**b)** Trong phép phân tích trên, có thể thay NaHCO3 bằng Na2CO3 được không? Vì sao?

**c)** Tính thành phần % theo khối lượng của benzoic acid trong hỗn hợp A.

**Câu 5 (2,0 điểm):**

**5.1.** Một nhà máy sản xuất nước hoa cần tinh chế các thành phần hương liệu từ hỗn hợp ban đầu chứa ethyl acetate, acetic acid và ethanol. Nhà máy sử dụng phương pháp chưng cất để tách các thành phần dựa trên nhiệt độ sôi của chúng. Giải thích quá trình chưng cất từng thành phần từ hỗn hợp.

**5.2.** Cho a mol chất X (C7H6O3, chứa vòng benzene) tác dụng tối đa với 3a mol NaOH trong dung dịch, thu được a mol muối Y; a mol muối Z và 2a mol H2O. Xác định các công thức cấu tạo có thể có của X thỏa mãn điều kiện trên?

**5.3.** Một nhà máy sản xuất cồn sinh học xử lý 2,00 tấn mùn cưa (chứa 50% cellulose) bằng acid và sử dụng enzyme cellulase để phân giải cellulose thành monosacchride. Lên men monosacchride bởi nấm men (saccharomyces cerevisiae) để chuyển hóa thành ethanol. Hiệu suất cả quá trình đạt 75%.

**a)** Viết phương trình hóa học xảy ra.

**b)** Sau quá trình trên thu được bao nhiêu tấn ethanol?

.

**Câu 6 (2,0 điểm):**

Methyl butanoate có mùi thơm của trái cây nên thường được sử dụng trong công nghiệm sản xuất bánh kẹo, nước giải khát…. Trong phòng thí nghiệm, methyl butanoate được tổng hợp bằng cách đun nóng hỗn hợp gồm methanol, butanoic acid và sulfuric acid đặc trong bình cầu chịu nhiệt ở điều kiện thích hợp. Sau một thời gian thu được hỗn hợp E gồm alcohol, acid, ester và nước. Biết một số tính chất vật lí của các chất trong hỗn hợp E như sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Chất** | **Khối lượng riêng ở 25 0C (g.mL-1)** | **Độ tan ở 25 0C**  **(g/100g nước)** | **Nhiệt độ sôi (0C)** |
| H2O | 1,00 |  | 100 |
| CH3OH | 0,79 |  | 78 |
| CH3CH2CH2COOH | 0,96 |  | 163,5 |
| CH3CH2CH2COOCH3 | 0,89 | 1,4 | 102 |

**a)** Viết phương trình hóa học xảy ra.

**b)** Để yên bình cầu một thời gian, hỗn hợp bị phân thành 2 lớp. Hãy cho biết thành phần các chất trong mỗi lớp?

**c)** Để tách methyl butanoate ra khỏi hỗn hợp E, sử dụng phương pháp chiết hay phương pháp chưng cất sẽ phù hợp hơn? Vì sao?

**d)** Trong thực tế, người ta thường thêm vào hỗn hợp E dung dịch NaCl bão hòa. Hãy cho biết mục đích của việc làm này và nêu rõ vai trò của NaCl?

**---------------------HẾT---------------------**

***Chú ý:*** - Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm

- Học sinh không được dùng bất kì tài liệu nào, kể cả bảng tuần hoàn.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SỞ GD & ĐT NGHỆ AN  **LIÊN TRƯỜNG THPT**  **QUỲNH LƯU – HOÀNG MAI**  **NGUYỄN XUÂN ÔN –DIỄN CHÂU 2**  **NGHI LỘC 3- THÁI HÒA – CỜ ĐỎ**  *(HDC gồm 05 trang)* | | | **HƯỚNG DẪN CHẤM ĐỀ THI KSCL ĐỘI TUYỂN HỌC SINH GIỎI LỚP 12**  **ĐỢT 1 NĂM HỌC 2024 – 2025**  Môn thi: **HÓA HỌC (Phần tự luận)** | | |
| **Câu** | **Nội dung** | | **Điểm** |
| **Câu 1** | | | **2,0** |
| **1.1**  *(1 điểm)* | ***a***.  - Tổng năng lượng điện sản xuất trong một ngày là 106 kWh = 36.108 kJ  - Tổng năng lượng nhiệt cần thiết là:  *-* Tổng năng lượngnhiệt tỏa ra khi đốt cháy 1 mol hỗn hợp khí là  0,94 . 890 + 0,06 . 1560 = 930,2 (kJ)  - Số mol hỗn hợp khí cần thiết để cung cấp đủ năng lượng nhiệt là    - Khối lượng LNG (tấn) cần cung cấp cho nhà máy trong một ngày là  (0,94 . 16 + 0,06 . 30).  = 1,0104. g = 1,0104 tấn | | **0,25**  **0,25** |
| ***b.***  Nhà máy nhiệt điện than: C + O2Ảnh có chứa màu đen, bóng tối  Mô tả được tạo tự độngCO2  - Tổng năng lượng nhiệt cần thiết là:  - Khối lượng than đá cần thiết:  - Lượng CO2 thải ra khi đốt cháy than đá:  Nhà máy nhiệt điện khí  CH4  ­+ 2O2 Ảnh có chứa màu đen, bóng tối  Mô tả được tạo tự động CO2 + 2H2O  C2H6  ­+ O2 Ảnh có chứa màu đen, bóng tối  Mô tả được tạo tự động 2CO2 + 3H2O  Lượng CO2 thải ra khi đốt cháy CH4 và C2H6 là  0,94 . 6.106.44 + 0,06. 6.106.2.44 = 279,84. 106(g) = 279,84 tấn  Lượng CO2 giảm: 1100 – 279,84 = 820,16 tấn  % khí thải CO2 giảm :  ***Ghi chú: Hs tính được CO2 của mỗi trường hợp (hoặc cả 2) thì được 0,25.*** | | **0,25**  **0,25** |
| **1.2**  *(1 điểm)* | ***a.*** NaF là hợp chất ion, khi tan trong nước phân ly thành các ion Na⁺ và F⁻. Các ion Na⁺ và F⁻ trong dung dịch nước có thể di chuyển tự do, cho phép dòng điện đi qua, do đó dung dịch NaF dẫn điện: NaF 🠂 Na⁺ + F⁻  ***b.***  - Độ cứng rất cao: kim cương có cấu trúc mạng tinh thể nguyên tử, trong đó mỗi nguyên tử carbon tạo liên kết cộng hóa trị bền với bốn nguyên tử carbon lân cận nằm trên 4 đỉnh của hình tứ diện đều.  - Không dẫn điện: mỗi nguyên tử C có 4 electron hóa trị đều tham gia hình thành liên kết cộng hóa trị nên không có electron tự do để dẫn điện. | | **0,5**  **0,25**  **0,25** |
| **Câu 2** | | | **1,0** |
| **2.1**  *(0,25 điểm)* | Trong dung dịch muối Al3+ tồn tại cân bằng  Al3+ + H2O ⮀ Al(OH)2+ + H+  Khi thêm vài giọt dung dịch acid vào làm tăng nồng độ ion H+, cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch làm hạn chế sự thủy phân của ion Al3+ | | **0,25** |
| **2.2**  *(0,75 điểm)* | ***a.***  **Sau 30 phút:**  Nồng độ SO2Cl2 phản ứng = Nồng độ SO2 = Nồng độ Cl2 = 0,39 mol/L  Nồng độ SO2Cl2 còn lại = x = 1 - 0,39 = 0,61 (mol/L)  **Sau 50 phút:**  Nồng độ SO2Cl2 phản ứng= Nồng độ SO2= Nồng độ Cl2 = y=1– 0,35 =0,65 mol/L | | **0,25**  **0,25** |
| ***b.*** Tốc độ trung bình (M/phút) của phản ứng trong thời gian 20 phút (từ phút thứ 30 đến phút thứ 50) là | | **0,25** |
| **Câu 3** | | | **2,0** |
| **3.1**  *(0,5 điểm)* | Lượng nước cần dùng cho thị xã Hoàng Mai mỗi ngày là  115.103.80 = 92.105 (L) = 9200 m3  Lượng khí chlorine cần dùng là: 0,5 . 9200 = 4600 (g) = 4,6 Kg | | **0,25** |
| **3.2**  *(0,5 điểm)* | - Ban đầu xảy ra phản ứng Cl2 + 2KI 2KCl + I2  I2 tan nhiều trong nước có chứa ion I- theo phản ứng: I2 + I- I3-  dung dịch chứa ion I3- có màu vàng nâu.  - Sau đó xảy ra các phản ứng  I3- tác dụng với chlorine: Cl2 + 2KI3 2KCl + 3I2  I2 với nước chlorine tạo ra các acid không màu  5Cl2 + I2 + 6H2O  10HCl + 2HIO3 | | **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| **3.3**  *(1 điểm)* | ***a.***  Khối lượng NH4+ trong nước là: 30 . 4 .106 = 120 . 106 (mg) =120 Kg  Hiệu suất của quá trình xử lý NH4+ bằng nước vôi trong là 90% nên khối lượng NH4+ được xử lý là: 120 . 0,90 = 108 Kg  Các phản ứng xảy ra:  NH4+ + OH-  NH3 + H2O  2NH3  + 3Cl2  N2 + 6HCl  Hiệu suất quá trình oxi hóa NH3 bằng khí chlorine là 85% nên khối lượng NH3được xử lý là:  Theo phương trình phản ứng, khối lượng khí chlorine cần thiết để oxi hóa NH₃ thành N₂ là : | | **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| ***b.*** Khối lượngNH4+ không được xử lý là 120 - 108= 12 Kg  Nồng độ NH4+ còn lại trong hồ là:  < 5mg/L  Như vậy, sau quá trình xử lý, nồng độ NH4+ đã đạt tiêu chuẩn môi trường theo quy định. | | **0,25** |
| **Câu 4** | | | **3,0** |
| **4.1**  *( 1,5 điểm)* | ***a.*** Công thức cấu tạo của Stilbene    Stilbene có đồng phân hình học | | **0,25**  **0,25x2** |
| ***b.***  C6H5-CH=CH-C6H5 + Br2  C6H5-CHBr-CHBr-C6H5  C6H5-CH=CH-C6H5 + HCl  C6H5-CHBr-CH2-C6H5  3C6H5-CH=CH-C6H5 + 2KMnO4 + 4H2O 3C6H5-CH(OH)-CH(OH)-C6H5  + 2MnO2 + 2KOH | | **0,25 x 3** |
| **4.2**  *( 1,5 điểm)* | ***a.*** C6H5-COOH + NaHCO3  C6H5-COONa + CO2 + H2O  C6H5-COONa + HCl  C6H5-COOH + NaCl  NaHCO3 + HCl  NaCl + CO2 + H2O | | **0,25x3** |
| ***b.*** Trong phép phân tích trên, không thể thay NaHCO3 bằng Na2CO3. Vì Na2CO3 có môi trường kiềm mạnh hơn NaHCO3 và có thể phản ứng với cả phenol và benzoic acid. Do đó không tách phenol ra khỏi hỗn hợp A. | | **0,25** |
| ***c.*** Sau khi phản ứng với NaHCO3 và tách phần hữu cơ không tan (phenol), khối lượng benzoic acid là 9,18 g.  Thành phần % của benzoic acid trong hỗn hợp A là | | **0,25**  **0,25** |
| **Câu 5** | | | **2,0** |
| **5.1**  *( 0,5 điểm)* | ***So sánh nhiệt độ sôi***  - Ethyl acetate bay hơi trước và được tách ra đầu tiên. Do các phân tử ethyl acetate chủ yếu tương tác với nhau qua lực tương tác van der Waals, không có liên kết hydro giữa các phân tử ethyl acetate nên nhiệt độ sôi thấp hơn hai chất còn lại.  - Ethanol bay hơi và được tách ra thứ hai. Do các phân tử ethanol có thể tạo liên kết hydrogen giữa nhóm -OH của các phân tử. Liên kết hydrogen là một loại liên kết mạnh hơn so với lực van der Waals, dẫn đến nhiệt độ sôi cao hơn so với ethyl acetate mặc dù có khối lượng phân tử nhỏ hơn.  - Acetic acid bay hơi và được tách ra thứ ba. Do các phân tử acetic acid này có thể tạo liên kết hydrogen rất mạnh giữa nhóm -OH và nhóm C=O của phân tử acetic acid khác tạo thành liên kết hydrogen liên phân tử và các dimer (cặp phân tử liên kết với nhau) dẫn đến nhiệt độ sôi cao nhất trong ba chất. | | **0,5** |
| **5.2**  *( 0,5 điểm)* | X + 3NaOH  Y + Z + 2H2O ⇒ X có 1 nhóm chức ester của phenol và 1 nhóm chức phenol  Các cấu tạo có thể có của X gồm | | **0,25**  **0,25** |
| **5.3**  *( 1 điểm)* | ***a.*** Thủy phân cellulose thành glucose  (C6H10O5)n+ nH2O  nC6H12O6  Lên men glucose thành ethanol  C6H12O6  2C2H5OH + 2CO2 | | **0,25**  **0,25** |
| ***b.*** Mùn cưa chứa 50% cellulose, do đó lượng cellulose là 0,50 . 2 = 1 tấn  Số mol glucose là  Khối lượng ethanol thu được từ quá trình lên men glucose với hiệu suất 75% là | | **0,5** |
| **Câu 6** | | | **2,0** |
| **6**  *(2 điểm)* | ***a.*** CH3CH2CH2COOH + CH3OH  CH3CH2CH2COOCH3 + H2O | | **0,25** |
| ***b.*** Để yên bình cầu một thời gian, hỗn hợp bị phân thành 2 lớp.  - Lớp phía trên: Chứa methyl butanoate, do có khối lượng riêng nhẹ hơn nước và tan ít trong nước.  - Lớp phía dưới: Chứa nước, methanol và butanoic acid, H2SO4.  (HS chỉ cần nêu được methanol và butanoic acid là cho điểm tối đa) | | **0,25**  **0,25** |
| ***c.*** Để tách methyl butanoate ra khỏi hỗn hợp E, sử dụng phương pháp chiết sẽ phù hợp hơn phương pháp chưng cất.  Vì:  + methyl butanoate ít tan trong nước, nhẹ hơn nước nên ko bị hòa tan chung trong hỗn hợp các chất còn lại  + methyl butanoate có nhiệt độ sôi là 102°C, gần với nhiệt độ sôi của nước (100°C) nên khi chưng cất sẽ khó tách riêng được methyl butanoate khỏi nước.  ***Chú ý***: ***HS chọn sai phương pháp thì phần giải thích không cho điểm*** | | **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| ***d.***  - Việc thêm dung dịch NaCl bão hòa vào hỗn hợp E có mục đích làm cho methyl butanoate dễ phân lớp hơn.  - Dung dịch NaCl bão hòa có vai trò làm tăng khối lượng riêng, tăng độ phân cực của dung dịch lớp phía dưới và giảm độ tan của methyl butanoate sinh ra. | | **0,25**  **0,25** |