

Họ và tên: Lớp: Số báo danh:

Đề thi số: 50

Phần I - Đọc hiểu (Phần này gồm 3 bài đọc, 30 câu hỏi và thí sinh nên dành khoảng 30 phút cho phần này)

1 Trong lúc mọi người đang hân hoan về ứng dụng của vật liệu nano thì các nhà khoa học lại đặt ra câu hỏi rằng liệu vật liệu nano có an toàn không, nhất là khi nó hiện diện ở khắp mọi nơi. Một nguyên tắc bất di bất dịch của độc chất học là tất cả mọi thứ đều độc hoặc không độc, chính nồng độ và đường dùng của nó quyết định điều đó. Ví dụ, nước là một chất tương chừng cần thiết và vô hại, nếu ta uống 1,5-2 lít mỗi ngày là tốt cho sức khỏe nhưng nếu một người uống 10 lít nước thì sẽ bị ngộ độc chết.

2 Bản chất vật liệu nano rất khác với vật liệu cùng loại kích cỡ lớn vì vật liệu nano có kích thước nhỏ, tỷ lệ của nhân so với bề mặt lớn hơn nhiều so với vật liệu cùng loại không nano; bên cạnh đó, khả năng vận chuyển và tạo hình của vật liệu nano cũng thay đổi, dẫn đến biến đổi tính chất vật lý, hoá học, quang học và sinh học.

3 Vì thế, một số nhà khoa học đã bắt đầu xem xét về tính an toàn của chúng. Nghiên cứu của Poland và cộng sự (2008) trên Nature Nanotechnology là hồi chuông lớn nhất về độc tính của nano. Nghiên cứu này cho thấy sợi nano carbon đường kính 50 nanomet (nm), dài 100 micromet tạo ra khối u ở mô cơ hoành tương tự sợi Amiăng, tuy nhiên sợi carbon rồi đường kính 15 nm thì không. Nguyên nhân là sợi carbon dài làm cho đại thực bào không tiêu được trong quá trình gọi là “**thực bào chán nản**”. Nhiều nghiên cứu sau đó cũng củng cố cho luận điểm một số sợi nano gây ra ung thư ở chuột giống với Amiăng.

4 Sau đây, các nước phát triển hiểu rằng họ không thể không quan tâm đến độc tính của các vật liệu nano và liên tục tài trợ cho các nghiên cứu về độc tính nano. Một số ví dụ điển hình về độc tính của vật liệu nano đã được công bố như: carbon dạng kim cương và dạng fullerenes gần như trơ, nhưng carbon đen hay ống nano carbon gây độc, phụ thuộc nồng độ, chiều dài hay dạng kết tụ. Thử nghiệm trên mô hình cá cho thấy tiểu phân nano bạc 10 nm hoặc 35 nm gây độc chết, nhưng độc tính giảm khi bọc citrate hoặc fulvic acid; silicat (SiO_2) 15 nm gây hành vi giống bệnh Parkinson, còn silicat 50 nm thì độc tính giảm (cũng trên mô hình cá). Các kết quả nghiên cứu về nano cũng cho thấy mỗi loại vật liệu nano (tuy cùng chất, ví dụ cùng là nano bạc), nhưng tùy vào đặc điểm (kích thước, hình dạng, cấu trúc, chất bao phủ và cách chế tạo) là một “cá thể” riêng biệt với tính chất khác nhau. Không thể từ một cá thể này mà suy ra tính chất của cá thể khác.

5 Quay lại chủ đề về nano bạc, một số nghiên cứu ủng hộ cho tác dụng của các loại nano

bạc trong diệt khuẩn và virus: nano bạc 5 nm, 25 nm và 30 nm có khả năng tiêu diệt tế bào bị nhiễm herpesvirus và Epstein-Barr Virus; nano bạc 3,5 nm, 6,5 nm và 12,9 nm trộn lẫn với chitosan có khả năng diệt *E. coli* và cúm H1N1. Tất cả các nghiên cứu này đều chỉ là thử nghiệm trên tế bào, rất ít thử nghiệm trên động vật, còn thử nghiệm lâm sàng trên người thì hoàn toàn chưa có. Lưu ý là chưa có bất cứ nghiên cứu nào dùng nano bạc trị nCoV, SARS hay MERS. Còn về độc tính của nano bạc, chỉ cần tra cứu trong Pubmed (cơ sở dữ liệu các nghiên cứu của Hoa Kỳ) thì ra hơn 2.855 kết quả, có cả độc tính trên vết thương hở, hô hấp và tiêu hóa. Một số kết quả cụ thể như khi cho chuột cống trong thí nghiệm hít nano bạc 18 nm thì bị viêm phổi sau 90 ngày. Nghiên cứu của Kwon và cộng sự (2012) trên chuột nhắt cũng chứng minh rằng hít phải nano bạc 20 nm và 30 nm gây độc phổi cấp và dẫn tới việc nano bạc thâm nhập vào các cơ quan khác nhau; nano bạc 20 nm có khả năng gây độc gene trên dòng tế bào gan HepG2.

6 Cục quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ không khuyến cáo dùng nano bạc đường uống, vì họ cũng không thể biết hết tác dụng của nano bạc trong cơ thể, dù là kích cỡ nào. Do đó, các sản phẩm có nano bạc mà nhiều người đang sử dụng trong phòng chống COVID-19 cần phải chứng minh rõ ràng các đặc điểm nano bạc như: kích thước, hình dạng, cách chế tạo, độ phân tán, lớp vỏ bao, thử nghiệm để chứng minh hiệu quả phòng chống COVID-19, mô hình thử nghiệm, thử nghiệm tính độc hại và an toàn của sản phẩm theo đường dùng, thử nghiệm lâm sàng.

7 Trong y khoa, việc nghiên cứu phát triển các vật liệu nano để chế tạo các sản phẩm hỗ trợ chẩn đoán, điều trị bệnh và tăng cường giải phóng thuốc tới tế bào đích đang được các nhà khoa học đặc biệt quan tâm. Mặc dù các sản phẩm nano từ hữu cơ đã được nhiều quốc gia chấp thuận sử dụng nhưng các tiểu phân nano vô cơ đa phần vẫn đang trong giai đoạn thử nghiệm trên động vật. Triển vọng của tiểu phân nano vào trị bệnh là rất lớn, tuy nhiên điều quan trọng cần quan tâm chính là độc tính của chúng. Liệu việc sử dụng chúng có an toàn trên người hay không luôn là câu hỏi được đặt ra và cần giải quyết thông qua các thử nghiệm từ động vật tới thử nghiệm lâm sàng.

(Nguồn: Trích từ bài báo của TS. Phạm Đức Hùng, xuất bản trên tạp chí Khoa học và Đời sống, số 3 năm 2020)

1. Ý chính của bài đọc là gì?

- A. Ứng dụng của vật liệu nano trong khoa học
- B. Khả năng gây độc của vật liệu nano
- C. Đặc điểm và tính chất của vật liệu nano
- D. Một số các nghiên cứu về vật liệu nano

2. Trong đoạn 1, tác giả lấy ví dụ về việc uống nước để chứng minh điều gì?

- A. Một chất tưởng như vô hại sẽ có hại nếu dùng sai liều lượng.
- B. Con người chưa biết đến độc tính của nước chứa nano bạc.
- C. Uống 1,5-2 lít nước mỗi ngày có lợi cho sức khỏe con người.
- D. Đường dùng của một chất quyết định độc tính của chất đó.

3. Theo bài đọc, điều gì KHÔNG dẫn đến sự thay đổi tính chất của vật liệu nano?

- A. Đường dùng
- B. Kích thước
- C. Khả năng tạo hình
- D. Khả năng vận chuyển

4. Cụm từ “**thực bào chán nản**” ở đoạn 3 có ý nghĩa gì?

- A. Đại thực bào không làm biến đổi kích thước sợi carbon.
 - B. Đại thực bào không làm biến đổi tính chất sợi carbon.
 - C. Đại thực bào không nhận diện được sợi carbon.
 - D. Đại thực bào không hấp thụ được sợi carbon.
5. Theo đoạn 4, điều gì có thể rút ra về đặc tính của các loại vật liệu nano?
- A. Tính chất của một loại nano có thể suy đoán từ tính chất của một loại nano gần giống.
 - B. Các vật liệu nano dù có tính chất khác nhau nhưng vẫn có những nét tương đồng.
 - C. Vật liệu nano có các tính chất và đặc điểm giống với các vật liệu đồng chất của nó.
 - D. Các loại vật liệu nano đồng chất nhưng vẫn có thể có đặc điểm và tính chất khác nhau.
6. Khi tăng kích cỡ tiểu phân nano thì độc tính của nó như thế nào?
- A. Không xác định được
 - B. Độc tính không đổi
 - C. Độc tính giảm
 - D. Độc tính tăng
7. Điều gì sau đây đúng về khả năng của các loại nano bạc trong diệt khuẩn và virus?
- A. Nano bạc có khả năng tiêu diệt vi khuẩn và virus trên một số động vật.
 - B. Không có minh chứng về khả năng tiêu diệt vi khuẩn và virus trên tế bào.
 - C. Nano bạc có khả năng tiêu diệt tất cả các loại vi khuẩn và virus.
 - D. Nano bạc có khả năng diệt vi khuẩn *E. coli* và virus H1N1 trên người.
8. Loại nano bạc nào dưới đây gây hại đến phổi của động vật?
- A. Nano bạc 20 nm
 - B. Nano bạc 50 nm
 - C. Nano bạc bọc citrate
 - D. Nano bạc trộn lẫn chitosan
9. Tại sao không nên sử dụng nano bạc đường uống?
- A. Vì sử dụng nano bạc đường uống kém hiệu quả hơn so với các đường dùng khác
 - B. Vì chưa có đủ cơ sở để kết luận về ảnh hưởng của nano bạc theo đường uống
 - C. Vì chỉ một số nano bạc có kích cỡ nhất định mới có thể sử dụng qua đường uống
 - D. Vì sử dụng nano bạc đường uống không có tác dụng đáng kể trong điều trị nCovi
10. Trong đoạn cuối, tác giả thể hiện thái độ gì?
- A. Phê phán
 - B. Thận trọng
 - C. Bi quan
 - D. Quả quyết

1 Cuối năm 2021, một thành tựu khoa học mới trong lĩnh vực tìm kiếm nguồn năng lượng hầu như vĩnh cửu và tuyệt đối sạch về mặt sinh thái đã được ghi nhận. Một dự án, mặc dù có quy mô nhỏ, nhưng thuộc tầm cỡ “Megascience”, là lò phản ứng Tokamak Kurchatov T-15MD. Thiết bị này sẽ cho phép các nhà khoa học khám phá các công nghệ nhiệt hạch có kiểm soát để thu được nguồn năng lượng hầu như không cạn kiệt và an toàn với môi trường.

2 Thuật ngữ “tokamak” xuất hiện vào những năm 50 của thế kỷ trước, khi các nhà khoa học Liên Xô cho ra đời một thiết bị có dạng một chiếc bánh rán, ở trung tâm là từ trường chứa một plasma được nung nóng đến nhiệt độ cực lớn. Kể từ đó, các chuyên gia Nga luôn là những người tiên phong trong lĩnh vực nghiên cứu về nguồn năng lượng plasma (plasma được coi là một dạng vật chất hoàn toàn mới, ngoài 3 dạng vật chất quen thuộc đã được loài người chinh phục là rắn, lỏng, và khí). Lò phản ứng nhiệt hạch “tokamak” T-15MD được chế tạo năm 2021 thuộc loại độc đáo duy nhất trên thế giới, có công suất cao, với kích thước nhỏ gọn.

3 Tokamak T-15MD được thiết kế và chế tạo hoàn toàn tại Nga trong vòng 10 năm. Đây là phiên bản sửa đổi của lò phản ứng T-15, đã hoạt động tại Viện Kurchatov từ cuối những năm 1980. Nó khác với lò tiền nhiệm của nó ở hình chữ D. Trong khi lò T-15 có tiết diện plasma tròn, lò T-15MD có plasma hình chữ D giúp nó có thể duy trì plasma ở một chế độ hoàn thiện - chế độ H. Chế độ H là cần thiết để thu được năng lượng cao từ quá trình đốt cháy nhiệt hạch trong các lò phản ứng. Cũng có thể thu được các chế độ như vậy trong plasma có tiết diện tròn, tuy nhiên trong plasma hình chữ D, có thể đạt được các kết quả khả quan hơn. Tokamak T-15MD là lò phản ứng nhiệt hạch mới đầu tiên được chế tạo ở Nga trong vòng 20 năm qua.

4 Trung tâm Nghiên cứu Viện Kurchatov cho biết: “Đối với đất nước chúng tôi, đây là chiếc Tokamak hình chữ D cỡ vừa đầu tiên. Ở Petersburg có một lò Globus-M2, nhưng nó nhỏ hơn 3-4 lần so với T-15MD về kích thước tuyến tính và có thể đặt vừa trong một căn phòng khá rộng rãi trong một căn hộ bình thường. Lò Tokamak T-15DM cần một căn phòng có kích thước như một xưởng máy. Và quy mô trong trường hợp này là rất quan trọng, để có được các thông số plasma cao”.

5

Tokamak mới có kích thước nhỏ nhưng nhiệm vụ của nó ở quy mô vũ trụ: Nó phải khởi động được các phản ứng nhiệt hạch như những phản ứng vẫn thường xảy ra ở trong tâm của các ngôi sao. Điều này có được nhờ nhiệt độ ở Tokamak có thể lên tới 100 triệu độ C, gấp 8 lần so với nhiệt độ ở trung tâm Mặt trời. Tokamak T-15MD sẽ được sử dụng để giải quyết các vấn đề nghiên cứu. Năm vững công nghệ phản ứng tổng hợp nhiệt hạch có kiểm soát sẽ giúp thu được nguồn năng lượng hầu như không cạn kiệt và thân thiện với môi trường. Một lò phản ứng như vậy, do khả năng chạy bằng nhiên liệu an toàn và giá cả phải chăng như đơteri và triti nên có thể giúp thay thế các nhà máy điện hạt nhân. Phản ứng tổng hợp nhiệt hạch có thể cung cấp năng lượng sạch cho nhân loại trong nhiều năm tới, vì thế việc đưa vào hoạt động một lò phản ứng như vậy là một bước tiến lớn trên con đường này.

6

Theo dự kiến, sẽ nghiên cứu một loạt các đặc tính của plasma trên Tokamak T-15MD. Trong số đó có các quá trình khuếch tán hỗn loạn và vận chuyển - các thông số quan trọng để giữ plasma ở trạng thái được kiểm soát. Để đạt mục đích này, người ta cũng lên kế hoạch nghiên cứu vai trò của điện trường và chuyển động quay trong quá trình duy trì plasma và chuyển đổi plasma sang các chế độ khác nhau. Điều đặc biệt quan trọng đối với các nhà khoa học là nghiên cứu sự chuyển đổi của plasma sang “chế độ L”. Chế độ L được đặc trưng bởi sự phụ thuộc tiêu cực của thời gian tồn tại của plasma vào công suất gia nhiệt, cũng như sự suy giảm của sự giam giữ plasma (giảm thời gian tồn tại) và những thay đổi bên trong của dòng chảy hỗn loạn trong plasma. Nói một cách dễ hiểu, khi chuyển sang chế độ L, chiếc bánh rán plasma bên trong Tokamak có nguy cơ bị phá hủy khi được gia nhiệt và quá trình khởi động sẽ phải bắt đầu lại từ đầu.

7

Nghiên cứu plasma rất quan trọng đối với các nhà khoa học. Trước hết, các nhà khoa học phải tìm ra bản chất của năng lượng, từ đó tìm ra bản chất di chuyển của các dòng nhiệt và hạt từ plasma đến thành buồng chân không. Trong tương lai, điều này có thể giúp xây dựng nhiều dự án nhiệt hạch quy mô lớn hơn và cho phép nhân loại giải quyết vấn đề về nhu cầu điện đang tăng lên hàng năm.

8

Các câu hỏi quan trọng tiếp theo là: Vai trò của các thông số khác nhau trong quá trình giam giữ plasma là gì? Sự hỗn loạn, điện trường, hoặc **hồ sơ** nhiệt độ plasma sẽ ảnh hưởng như thế nào đến sự giam giữ plasma và dòng chảy của các hạt? Các nhà khoa học đã biết rất nhiều về điều này, nhưng họ vẫn còn nhiều điều cần tìm hiểu.

(**Nguồn:** Trích từ bài báo “Nhiệt hạch – Nguồn năng lượng của tương lai” do TS. Nguyễn Thành Sơn biên dịch, tạp chí Năng lượng Việt Nam, xuất bản năm 2022)

11. Ý chính của bài đọc trên là gì?

- A. Sự phát triển trong thiết kế của lò phản ứng Tokamak T15-MD
- B. Đột phá về công nghệ khai thác năng lượng từ công nghệ nhiệt hạch
- C. Tầm quan trọng của plasma đối với các nghiên cứu khoa học hiện đại
- D. Các vấn đề về plasma cần được các nhà khoa học nghiên cứu và giải đáp

12. Điều gì KHÔNG thể rút ra từ đoạn 1 và đoạn 2?

- A. Bốn trạng thái vật chất được tìm thấy trên trái đất là rắn, lỏng, khí và plasma.
- B. Lò phản ứng nhiệt hạch đầu tiên được xây dựng vào những năm 1950.
- C. Dự án Tokamak T15-MD có ảnh hưởng lớn đối với công nghệ nhiệt hạch.
- D. Nhiệt hạch là nguồn năng lượng bền vững và thân thiện với môi trường.

13. Theo đoạn 3, sự giống nhau giữa lò phản ứng T-15 và T15-MD là gì?

- A. Hiệu suất năng lượng
- B. Tiết diện
- C. Chế độ H
- D. Thời điểm ra đời

14. Tác giả so sánh lò phản ứng T15-MD và Globus-M2 để chứng minh điều gì?

- A. Vị trí đặt lò phản ứng ảnh hưởng đến thông số plasma.
 - B. Kích thước có ảnh hưởng đến hiệu suất năng lượng.
 - C. Cách thức khởi động ảnh hưởng đến thông số plasma.
 - D. Hình dạng có ảnh hưởng đến hiệu suất năng lượng.
15. Tại sao lò phản ứng Tokamak T15-MD có thể thực hiện được nhiệm vụ ở “quy mô vũ trụ”?
- A. Nó có quy mô gấp 8 lần so với các lò phản ứng khác.
 - B. Nó có thể mô phỏng được quá trình hoạt động của các vì sao.
 - C. Nó có thể giải phóng được một lượng lớn plasma.
 - D. Nó có thể đạt mức nhiệt rất cao để làm nóng plasma.
16. Đâu KHÔNG phải là ưu điểm của công nghệ tạo năng lượng từ các phản ứng nhiệt hạch có kiểm soát?
- A. Năng lượng tạo ra có thể tái tạo.
 - B. Chi phí nguyên liệu sử dụng thấp.
 - C. Nguồn năng lượng gần như vô hạn.
 - D. Nhiên liệu có tính an toàn cao.
17. Tại sao các nhà khoa học cần phải nghiên cứu về điện trường?
- A. Để thay đổi trạng thái của plasma
 - B. Để khuếch tán sự hỗn loạn của plasma
 - C. Để kiểm soát trạng thái của plasma
 - D. Để vận chuyển plasma
18. Khi ở “chế độ L”, plasma có đặc tính gì?
- A. Plasma có thể mất khi nhiệt độ tăng.
 - B. Plasma duy trì trạng thái khi gia nhiệt.
 - C. Thời gian tồn tại của plasma tăng.
 - D. Sự hỗn loạn của plasma gia tăng.
19. Theo đoạn 7 và 8, trọng tâm nghiên cứu trong tương lai gần của các nhà khoa học là gì?
- A. Quy mô của các dự án liên quan đến nhiệt hạch
 - B. Ảnh hưởng của giam giữ plasma lên điện trường
 - C. Nhu cầu sử dụng điện năng toàn cầu hàng năm
 - D. Sự dịch chuyển của các dòng nhiệt và hạt
20. Từ “**hồ sơ**” ở đoạn 8 có nghĩa là gì?
- A. Thông số
 - B. Yếu tố
 - C. Hiệu suất
 - D. Sơ đồ

Mực sinh học

1 “Mực sinh học” là tên gọi mà các nhà khoa học đặt cho một loại gel 3-D mới có chứa vi khuẩn tạo ra các phân tử có ích trong việc chữa lành vết thương và làm sạch môi trường nước. Vật liệu có thể được tùy chỉnh cho các mục đích sử dụng khác nhau và được phun ra từ vòi phun của máy in 3-D thành nhiều hình dạng hữu dụng.

2 Mặc dù vi khuẩn có thể gây nhiễm trùng nhưng chúng cũng là “**những chú ngựa tháo vát**”. Nhiều loại vi khuẩn khác nhau có khả năng phân hủy các chất ô nhiễm, tổng hợp các hợp chất hữu ích, thực hiện quang hợp cũng như các quá trình trao đổi chất khác. Tiến sĩ Patrick Rühs, nhà nghiên cứu về các vật liệu phức hợp tại Viện Công nghệ Liên bang Thụy Sĩ Zurich, cho rằng in 3-D sử dụng mực sinh học là một cơ hội tốt để biến những vi khuẩn này thành vật liệu chức năng.

3 Tiến sĩ Rühs và các đồng nghiệp bắt đầu bằng cách thiết kế một hydrogel, một mạng lưới các polymer có khả năng hấp thụ một lượng lớn nước. Gelatin là một hydrogel như vậy. Cấu trúc dạng nước cho phép gel chảy qua vòi phun của máy in 3-D và đông đặc lại ngay sau đó. Hydrogel của nhóm nghiên cứu có hai thành phần polymer chứa đường - **acid hyaluronic** và chiết xuất rong biển carrageenan - để tạo cấu trúc và nuôi dưỡng vi khuẩn. Gel cũng chứa silica nhiệt hóa, làm cho vật liệu trở nên dính và đàn hồi hơn. Sau khi vi khuẩn được thêm vào gel, hợp chất này được phun ra ngoài và tạo thành một mạng lưới co giãn có khả năng giữ nguyên hình dạng được in ra.

4	Một ứng dụng đầy hứa hẹn của vật liệu mới là có thể tùy chỉnh để điều trị các vết thương và bỏng. Nhờ các chất dinh dưỡng trong gel, cùng với oxy, vi khuẩn <i>Acetobacter xylinum</i> tạo ra cellulose, một phân tử giúp tăng tốc độ chữa lành khi phủ lên bề mặt vết thương. Nó tạo thành một giá đỡ tốt cho kỹ thuật ghép da hoặc mô. Bộ phận cơ thể cấy ghép khi được phủ cellulose có thể giảm nguy cơ bị đào thải. Dù sử dụng với mục đích nào thì lớp phủ này càng vừa khít với các bộ phận cơ thể càng tốt. Tiến sĩ Rühs cho biết, hydrogel chứa vi khuẩn có thể được sử dụng để chế tạo băng quần cellulose với hình dạng chính xác của bộ phận cấy ghép dựa trên kết quả chụp cắt lớp.
5	Để kiểm tra ý tưởng này, các nhà nghiên cứu đã chế tạo hydrogel với vi khuẩn <i>Acetobacter xylinum</i> . Khi áp dụng máy in 3-D để xử lý các bề mặt cong, họ phủ một lớp hydrogel mỏng lên trên khuôn mặt của một con búp bê . Sau bốn ngày trong môi trường ẩm và ẩm ướt, vi khuẩn đã biến đổi bề mặt hydrogel thành bề mặt cellulose. Cellulose chỉ được tạo ra trên bề mặt của hydrogel vì đó là nơi chứa hầu hết oxy; do đó, phương pháp này tạo ra các lớp phủ mỏng thích hợp để điều trị vết thương. Anne Meyer, giáo sư về nano sinh học tại Đại học Công nghệ Delft, người không tham gia nghiên cứu trên cho biết: “Kết quả này là ví dụ đầu tiên về các vật liệu khuôn được tạo ra thông qua quá trình in 3-D của vi khuẩn.” Nhóm nghiên cứu của giáo sư cũng đã phát triển một loại hydrogel vi khuẩn trước đó được làm từ polymer alginate từ tảo, nhưng không tạo được thành các vật liệu chức năng.
6	Các vật liệu tương tự có thể giúp làm sạch môi trường. Nhóm nghiên cứu thuộc Viện Công nghệ Liên bang Thụy Sĩ Zurich đã tạo ra một lưới hydrogel kết hợp với vi khuẩn <i>Pseudomonas putida</i> để phân hủy chất gây ô nhiễm phenol. Lưới đã làm sạch dung dịch chứa phenol trong khoảng sáu ngày. Theo giáo sư Meyer, đây là một thiết kế tiện dụng để xử lý sinh học, bởi vi khuẩn trong lưới có thể được tái sử dụng hoặc chuyển đến một vị trí mới. Tuy nhiên, khả năng tái sử dụng vẫn có thể có vấn đề. Khi các nhà nghiên cứu rửa sạch lưới và lặp lại thí nghiệm trong dung dịch phenol mới, thời gian làm sạch giảm xuống còn một ngày, khả năng cao là do một số vi khuẩn đi vào dung dịch phenol trong khi phần nhiều vi khuẩn tiếp tục phát triển trong lưới. Điều này có thể giúp quá trình làm sạch lưới hiệu suất hơn, tuy nhiên, điều không mong đợi trên thực tế là vi khuẩn có thể bị giải phóng ra môi trường. Đây là nhận định của Jason Shear, một nhà hóa học tại Đại học Texas ở Austin, người không tham gia nghiên cứu này.
7	Tiến sĩ Rühs cho biết, nhóm nghiên cứu vẫn đang tinh chỉnh vật liệu để thử nghiệm trong thực tế. Vì mục sinh học có thể được tạo ra từ bất kỳ tổ hợp vi khuẩn nào nên các nhà nghiên cứu cũng đang suy nghĩ về các ứng dụng khác, ví dụ như giải quyết sự cố tràn dầu, bằng cách thiết kế hydrogel với một polymer ưa béo có khả năng hấp thụ dầu thay vì nước. Dầu sau khi được hấp thụ bởi hydrogel sẽ bị vi khuẩn trong đó phân hủy.
(Nguồn: Dịch từ bài báo “Mục sinh học phủ bởi vi khuẩn để tạo ra các phân tử theo nhu cầu” của tác giả Deirdre Lockwood, xuất bản năm 2017, tạp chí Scientific American).	

21. Ý chính của bài viết trên là gì?

- A. Các tiến bộ trong nghiên cứu về hydrogel trong việc xử lý các loại ô nhiễm
- B. Ứng dụng mục sinh học để điều trị vết thương và cấy ghép bộ phận cơ thể
- C. Đặc điểm và nguyên lý hoạt động của hydrogel trong mục sinh học
- D. Khả năng ứng dụng của vật liệu sinh học mới trong một số lĩnh vực

22. Cụm từ “**những chú ngựa tháo vát**” ở đoạn 2 có nghĩa là gì?

- A. Vi khuẩn được phát hiện có nhiều chủng loại.
- B. Vi khuẩn tham gia quang hợp ở nhiều loại thực vật.
- C. Vi khuẩn có khả năng phân huỷ nhiều chất ô nhiễm.
- D. Vi khuẩn có thể thực hiện được nhiều chức năng.

23. Ý chính của đoạn 3 là gì?

- A. Mô tả các hình dạng mà máy in 3-D có thể in
 - B. Mô tả cơ chế hoạt động của hydrogel
 - C. Lập luận về vai trò của nước trong hydrogel
 - D. So sánh thành phần của các loại polymer
24. Cụm từ “**acid hyaluronic**” ở đoạn 3 là gì?
- A. Một loại rong biển
 - B. Một phân tử đường
 - C. Một phân tử nước
 - D. Một loại silica
25. Cellulose để sản xuất băng quần được tạo ra như thế nào?
- A. Được phun lên bề mặt cong nhờ máy in 3-D
 - B. Được tạo thành từ một giá đỡ chứa vi khuẩn *Acetobacter xylinum*
 - C. Được vi khuẩn *Acetobacter xylinum* tiết ra trên bề mặt hydrogel
 - D. Được tạo ra bởi hợp chất hydrogel chứa oxy
26. Tác giả đề cập đến “**khuôn mặt của một con búp bê**” ở đoạn 5 để minh họa điều gì?
- A. Một môi trường có điều kiện ẩm và ẩm ướt của hydrogel
 - B. Một môi trường vi khuẩn biến hydrogel thành cellulose
 - C. Một hình dạng bề mặt mà in 3-D có khả năng xử lý
 - D. Một hình dạng bề mặt làm bằng chất liệu in 3-D
27. Đây là nhận định của GS. Anne Meyer về nghiên cứu của TS. Patrick Rühs?
- A. Đây là nghiên cứu đầu tiên sử dụng vi khuẩn để tạo mực sinh học.
 - B. Đây là nghiên cứu đầu tiên phát triển một loại hydrogel vi khuẩn.
 - C. Đây là một nghiên cứu mới tạo ra mực sinh học từ polymer alginate.
 - D. Đây là một nghiên cứu mới tạo ra vật liệu chức năng từ vi khuẩn.
28. Theo đoạn 6, vấn đề nào có thể xảy ra khi tái sử dụng vi khuẩn trong lưới?
- A. Quá trình làm sạch lưới kém hiệu quả.
 - B. Môi trường bên ngoài bị nhiễm khuẩn.
 - C. Vi khuẩn tiếp tục phát triển trong lưới.
 - D. Vi khuẩn thâm nhập vào dung dịch.
29. Mực sinh học trong xử lý tràn dầu khác và trong xử lý ô nhiễm phenol khác nhau ở điểm gì?
- A. Bề mặt phủ vật liệu hydrogel
 - B. Hợp chất tạo hydrogel
 - C. Kích thước lỗ của hydrogel
 - D. Cách in 3-D tạo thành lưới gel
30. Vai trò nào dưới đây của vi khuẩn KHÔNG được nhắc đến trong bài đọc?
- A. Tổng hợp cellulose
 - B. Tổng hợp gelatin
 - C. Phân hủy dầu
 - D. Phân hủy phenol

Phần II - Toán trắc nghiệm

31. Cho hình trụ có đường kính đáy bằng $2a$. Thiết diện qua trục của hình trụ là hình chữ nhật có đường chéo bằng $3a$. Diện tích toàn phần của hình trụ là
- A. $(4+2\sqrt{5})\pi a^2$.
 - B. $(2+2\sqrt{5})\pi a^2$.
 - C. $\sqrt{5}\pi a^2$.
 - D. $2\sqrt{5}\pi a^2$.

32. Cho hình chóp tứ giác đều $S.ABCD$ có $AB=2a$, $SA=a\sqrt{5}$. Khoảng cách từ đường thẳng AB đến (SCD) bằng

- A. $2a$.
- B. $\frac{a\sqrt{6}}{3}$.
- C. $\frac{a\sqrt{6}}{6}$.
- D. $a\sqrt{3}$.

33. Cho hàm số $f(x)$ liên tục trên R thỏa mãn $\int f\left(\frac{1}{2}x\right)dx=x^2+4x+C$ và $\int f(x-2)dx=ax^2+bx+C$, $a,b\in R$. Tổng $2a+b$ bằng

- A. $\frac{-9}{2}$.
- B. 5 .
- C. 0 .
- D. -4 .

34. Một bình đựng 35 quả cầu phân biệt, trong đó có 20 quả cầu màu xanh và 15 quả cầu màu đỏ. Chọn ngẫu nhiên 5 quả cầu. Xác suất để trong 5 quả cầu được chọn có cả quả cầu màu xanh và quả cầu màu đỏ là

- A. $\frac{235}{11594}$
- B. $\frac{9875}{10472}$
- C. $\frac{323}{19096}$
- D. $\frac{597}{10472}$

35. Tại Hà Nội, giá nước sinh hoạt được tính như bảng sau (Đơn vị tính: đồng/ m^3)

Số TT	Mức sử dụng nước sinh hoạt của hộ cư dân (m^3 /tháng/hộ gia đình)	Giá bán nước	Thuế GTGT(5%)	Phí bảo vệ môi trường (10%)	Giá thanh toán
1	$10m^3$ đầu tiên	5.973	298,65	597,30	6.869
2	Từ trên $10m^3$ đến $20m^3$	7.052	352,60	705,20	8.110
3	Từ trên $20m^3$ đến $30m^3$	8.669	433,45	866,90	9.969
4	Trên $30m^3$	15.929	796,45	1.592,90	18.318

Một hộ gia đình tiêu thụ hết $40m^3$ nước một tháng thì số tiền phải trả là

- A. 732.720 đồng.
- B. 432.660 đồng.
- C. 462.660 đồng.
- D. 532.720 đồng.

36. Trong không gian $Oxyz$ cho điểm $I(2;0;1)$ và đường thẳng $d:\frac{x}{1}=\frac{y-1}{1}=\frac{z-2}{-2}$. Phương trình mặt cầu tâm I và tiếp xúc với d là

- A. $(x-2)^2+y^2+(z-1)^2=\frac{9}{2}$.
- B. $(x-2)^2+y^2+(z-1)^2=6$.
- C. $(x-2)^2+y^2+(z-1)^2=\frac{53}{6}$.
- D. $(x-2)^2+y^2+(z-1)^2=\frac{21}{2}$.

37. Cho khai triển $(2+3x)^{2021}=a_0+a_1x+a_2x^2+\dots+a_{2021}x^{2021}$. Hệ số lớn nhất trong khai triển đã cho là

A. a_{1215} .

B. a_{1214} .

C. a_{1212} .

D. a_{1213} .

38. Cho hình chóp $S.ABCD$ có $SA \perp (ABCD)$, $SA=a$ và đáy $ABCD$ là hình vuông cạnh $2a$. Kẻ $AH \perp SC, H \in SC$. Khoảng cách từ H đến mặt phẳng $(ABCD)$ bằng

A. $\frac{2\sqrt{2}a}{3}$.

B. $\frac{a}{8}$.

C. $\frac{a}{2}$.

D. $\frac{8a}{9}$.

39. Xét các số phức z thỏa mãn $|z-2| = |z-2i|$. Môđun nhỏ nhất của số phức

$w = z + 4 - 2i$

bằng

A. $\frac{3}{2}$.

B. $\frac{3}{\sqrt{2}}$.

C. $2\sqrt{2}$.

D. $3\sqrt{2}$.

40. Hàm số $y = \frac{x^2 - 3mx + 4}{x - m}$ không có cực trị khi và chỉ khi

A. $m \in [-\sqrt{2}; \sqrt{2}]$

B. $m \in \{-\sqrt{2}; \sqrt{2}\}$

C. $m \in (-\sqrt{2}; \sqrt{2})$

D. $m \in (-\infty; -\sqrt{2}] \cup [\sqrt{2}; +\infty)$

41. Số các số tự nhiên có bốn chữ số $\overline{abcd}$ thỏa mãn $a \leq b \leq c \leq d$ là

A. 495.

B. 486.

C. 6561.

D. 378.

42. Cho hàm số $y = x^3 - (2m+1)x^2 + (m^2 - m + 3)x + 2m^2 - 3m$.

Số giá trị nguyên của m thuộc $(-20; 10)$ để đồ thị hàm số đã cho cắt trục hoành tại ba điểm phân biệt có hoành độ âm là

A. 15.

B. 8.

C. 20.

D. 17.

43. Trong không gian với hệ trục tọa độ vuông góc $Oxyz$, cho đường thẳng

$d: \frac{x-4m^2}{2} = \frac{y+2m}{-2} = \frac{z+2}{1}$, m là tham số, và hai điểm $A(-1; 2; 1), B(1; -2; 0)$. Gọi C, D lần lượt là

hình chiếu vuông góc của A, B trên d . Biết khối tứ diện $ABCD$ có thể tích nhỏ nhất. Khẳng định nào dưới đây đúng?

- A. $m \in \left(0; \frac{1}{4}\right)$.
- B. $m \in \left(\frac{1}{4}; \frac{1}{2}\right)$.
- C. $m \in \left(\frac{-1}{4}; 0\right)$.
- D. $m \in \left(\frac{-1}{2}; -\frac{1}{4}\right)$.

44. Tập hợp tất cả các giá trị của m để hàm số $y = -x^3 + 2mx^2 - \left(m + \frac{1}{3}\right)x - 4$ nghịch biến trên $\mathbb{R}$ là

- A. $\left[\frac{-1}{4}; +\infty\right)$.
- B. $\left(\frac{-1}{4}; 1\right)$.
- C. $\left[\frac{-1}{4}; 1\right]$.
- D. $(-\infty; 1]$.

45. Cho một dãy số có các số hạng đầu tiên là 1, 6, 16, 31, 51. Biết rằng hiệu của hai số hạng liên tiếp của dãy số đó lập thành một cấp số cộng: 5, 10, 15, 20, ..., $5n$. Số 6126 là số hạng thứ bao nhiêu của dãy số đã cho?

- A. 50.
- B. 65.
- C. 45.
- D. 60.

46. Gọi z_1 và z_2 là hai nghiệm phức của phương trình $z^2 - 6z + 25 = 0$. Giá trị của biểu thức $P = |z_1|^2 + |z_2|^2$ là

- A. 50.
- B. 49.
- C. 25.
- D. $\sqrt{50}$.

47. Có bao nhiêu giá trị nguyên của tham số m để tập nghiệm của bất phương trình $\log_2(x^2 + 2x + m) - 2\log_2(2x - 1) > 0$ chứa đúng hai số nguyên?

- A. 3.
- B. 8.
- C. 9.
- D. 2.

48. Cho hàm số $y = f(x)$. Hàm số $y = f'(x)$ có bảng biến thiên như sau

x	$-\infty$	-4	0	4	$+\infty$
$f'(x)$	$-\infty$	$\nearrow 1$	$\searrow -2$	$\nearrow 1$	$\searrow -\infty$

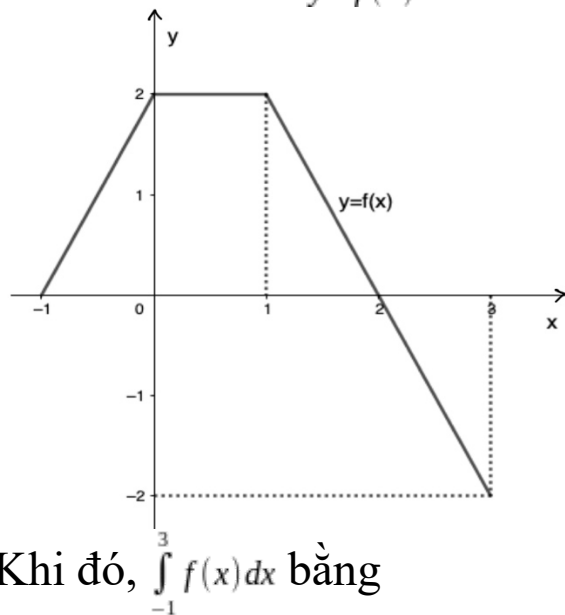
Số điểm cực trị của hàm số

$$y = f\left(\left(x^4 + 3x^2 + 2\right)^2\right) + (x^4 + 3x^2 + 1)(x^4 + 3x^2 + 3)$$

là

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

49. Cho hàm số $y=f(x)$ có đồ thị trên $[-1;3]$ như hình vẽ.



Khi đó, $\int_{-1}^3 f(x)dx$ bằng

A. $\frac{7}{2}$.

B. $\frac{5}{2}$.

C. 3.

D. 2.

50. Một nhà máy sản xuất bia xây dựng một hệ thống gồm các dây chuyền rửa vỏ chai bia tự động được giám sát và vận hành bởi một công nhân với chi phí là 14 Euro/giờ. Mỗi dây chuyền trong một giờ có thể rửa được 350 vỏ chai bia và chi phí cài đặt một dây chuyền là 48 Euro. Mỗi đợt, hệ thống cần rửa 30000 vỏ chai bia thì để tốn ít chi phí nhất, nhà máy cần sử dụng số dây chuyền là

A. 5.

B. 3.

C. 6.

D. 4.

51. Tổng tất cả các giá trị nguyên của m để phương trình $25^{x+1} - 5^{x+2} - 4m = 0$ có nghiệm $x < 1$ là

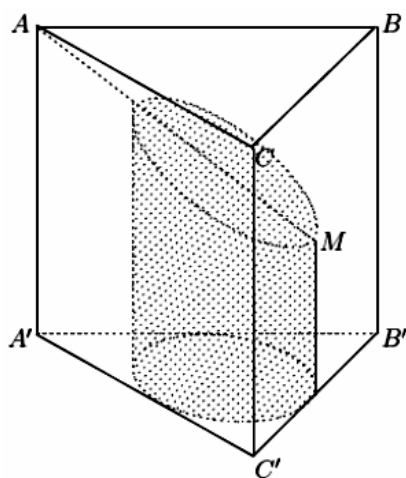
A. 7750.

B. 7730.

C. 7729 .

D. 7749 .

52. Cho lăng trụ tam giác đều $ABC.A'B'C'$ có thể tích bằng 1. Gọi (T) là hình trụ nội tiếp lăng trụ và M là tâm của mặt bên $BCC'B'$. Mặt phẳng (P) chứa AM cắt hình trụ (T) như hình vẽ.



Thể tích khối hình còn lại (phần tô đậm) của khối trụ (T) là

A. $\frac{4\pi\sqrt{2}}{9}$.

B. $\frac{2\pi\sqrt{3}}{27}$.

C. $\frac{8\pi}{27}$.

D. $\frac{8\pi\sqrt{3}}{27}$.

53. Trong không gian với hệ trục tọa độ vuông góc $Oxyz$ cho hai đường thẳng $d_1: \frac{x+2}{3} = \frac{y+5}{6} = \frac{z+1}{2}$ và $d_2: \frac{x+1}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z+1}{2}$. Phương trình đường thẳng phân giác của góc nhọn tạo bởi d_1 và d_2 là

A. $\frac{x+4}{5} = \frac{y-12}{11} = \frac{z+7}{8}$.

B. $\frac{x-1}{23} = \frac{y-1}{-25} = \frac{z-1}{20}$.

C. $\frac{x-1}{-5} = \frac{y-1}{11} = \frac{z-1}{-8}$.

D. $\frac{x-24}{23} = \frac{y-26}{25} = \frac{z-21}{20}$.

54. Cho hình cầu bán kính bằng $2a$. Thể tích lớn nhất của khối trụ nội tiếp trong hình cầu đã cho là

A. $\frac{4\sqrt{3}\pi a^3}{9}$.

B. $\frac{64\sqrt{3}\pi a^3}{9}$.

C. $\frac{32\pi a^3}{81}$.

D. $\frac{32\sqrt{3}\pi a^3}{9}$.

55. Tích tất cả các nghiệm của phương trình $2(\log_4 x)^2 - 3\log_4 x - 2 = 0$ bằng

A. $\frac{33}{2}$.

B. -32 .

C. 8 .

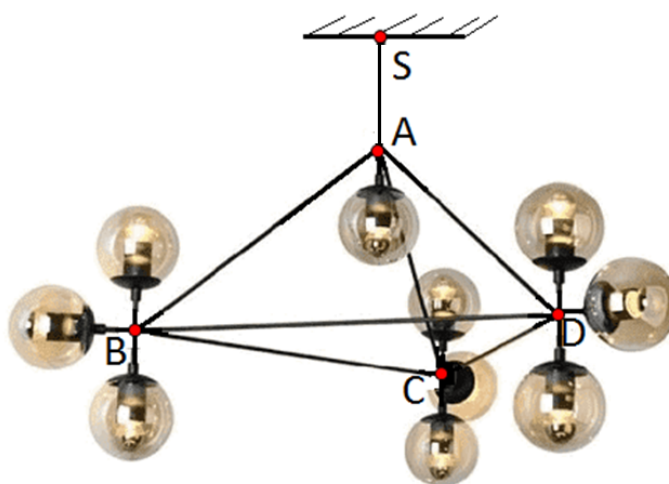
D. 4 .

Phần III – Toán tự luận

56.

Hình bên là một bộ đèn chùm 10 bóng.

Biết $ABCD$ là một hình chóp đều. Các cạnh bên là ba đoạn dây treo, $AB = 44cm$. Các cạnh đáy là ống thép tròn đều, $BC = 68cm$. Bộ đèn được treo lên trần nhà bởi đoạn dây SA .



a) Tính góc giữa hai đường thẳng SA và AB .

b) Biết tổng khối lượng của các cạnh của ΔBCD và 9 bóng đèn là $5kg$, bỏ qua khối lượng của các dây AB, AC, AD . Tính lực căng trên dây AB .

57. Một chiếc xe cứu hộ xuất phát từ góc của một hồ nước hình chữ nhật có các cạnh dài $1600m$ và rộng $600m$. Xe vừa có thể đi trên bờ hồ và đi trên mặt nước với vận tốc tương ứng là $20m/s$ và $12m/s$. Tính thời gian xe đi nhanh nhất đến tâm của hồ.



Water car