**CHUYỂN ĐỀ 19. CƠ SỞ CỦA NHIỆT HỌC VÀ ĐỘNG LỰC HỌC**

|  |
| --- |
|  |

**CHUYỂN ĐỀ 19. CƠ SỞ CỦA NHIỆT HỌC VÀ ĐỘNG LỰC HỌC**

## A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

## NỘI NĂNG VÀ SỰ BIẾN ĐỔI NỘI NĂNG

**I. Nội năng.**

**1. Nội năng là gì?**

Nội năng của vật là tổng động năng và thế năng của các phân từ cấu tạo nên vật.

Nội năng của một vật phụ thuộc vào nhiệt độ và thế tích của vật: u = f(T, V)

**2. Độ biến thiên nội năng.**

Là phần nội năng tăng thêm hay giảm bớt đi trong một quá trình.

**II. HAI CÁCH LÀM THAY ĐỔI NỘI NĂNG.**

**1. Thực hiện công.**

Ví dụ: − Làm nóng miếng kim loại bằng ma sát

**2. Truyền nhiệt.**

**a. Quá trình truyền nhiệt.**

Quá trình làm thay đổi nội năng không có sự thực hiện công gọi là quá trình truyền nhiệt.

Ví dụ: làm nóng miếng kim loại bằng cách nhúng vào nước nóng

**b. Nhiệt lượng**.

Số đo độ biến thiên nội năng trong quá trình truyền nhiệt là nhiệt lượng: ΔU = Q Nhiệt lượng mà một lượng chất rắn hoặc lỏng thu vào hay toả ra khi nhiệt độ thay đổi được tính theo công thức: Q = mcΔt = mc(t2 – t1)

**III. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP**

− Xác định nhiệt lượng tỏa ra

− Xác định nhiệt lượng thu vào

− Theo điều kiện cân bằng nhiệt: Qtỏa = Qthu Với Q = mcΔt = mc(t2 – t1)

## CÁC VÍ DỤ MINH HỌA

**Câu 1.** Người ta thả miếng đồng m = 0,5kg vào 500g nước. Miếng đồng nguội đi từ 80°C đến 20°C Hỏi nước đã nhận được một nhiệt lượng bao nhiêu từ đồng và nóng lên thêm bao nhiêu độ? Lấy CCu = 380J/kg.K,  = 4190 J/kg.K.

Giải:

Nhiệt lượng tỏa ra : QCu = mcu.CCu (t1 −1) = 11400( J )

Theo điều kiện cân bằng nhiệt: Qtoá = Qthu → QH2O = 11400 J Nước nóng lên thêm: QH2O = mH2O.CH2OΔt

→11400 = 0,5.4190. Δt → Δt = 5,40C

**Câu 2.** Để xác định nhiệt dung riêng của một chất lỏng, người ta đổ chất lỏng đó vào 20g nước ở 100°C. Khi có sự cân bằng nhiệt, nhiệt độ của hỗn hợp nước là 37,5°c, miih = 140g. Biết nhiệt độ ban đầu của nó là 200C, CH2O = 4200 J/kg.K.

Giải:

Nhiệt lượng tỏa ra: QH2O = mH2O.CH2O (t2 − t) = 5250 ( J )

Nhiệt lượng thu vào: Q H2O = m­CL CCL.(t – t1) = 2,1. CCL (J )

Theo điều kiện cân bằng nhiệt: Qtỏa = Qthu →5250 = 2,1.CCL → CCL = 2500( J/Kg.K )

**Câu 3.** Một cốc nhôm m = l00g chứa 300g nước ở nhiệt độ 20°C. Người ta thả vào cốc nước một thìa đồng khối lượng 75g vừa rút ra từ nồi nước sôi 100°C. Xác định nhiệt độ của nước trong cốc khi có sự cân bằng nhiệt. Bỏ qua các hao phí nhiệt ra ngoài. Lấy CAl = 880 J/kg.K, CCu = 380 J/kg.K, CH2O = 4190 J/kg.K.

Giải:

Nhiệt lượng tòa ra: Qcu = mcu.Ccu (t2 − t) = 2850 − 28,5t

Nhiệt lượng thu vào: QH2O = mH2O.CH2O(t – t1) = 1257.t − 25140

QAl = mAl.CAl(t – t1) = 88.t −1760

Theo điều kiện cân bằng nhiệt: Qtỏa = Qthu → 2850 − 28,5t = 1257.t − 25140 + 88.t − 1760 → t = 21,7°C

**Câu 4.** Một ấm đun nước bằng nhôm có m = 350g, chứa 2,75kg nước được đun trên bếp. Khi nhận được nhiệt lượng 650KJ thì ấm đạt đến nhiệt độ 60°C. Hỏi nhiệt độ ban đầu của ấm, biết CAl = 880 J/kg.K, CH2O = 4190 J/kg.K.

Giải:

Nhiệt lượng thu vào: QH2O = mH2O.CH2O (t – t1) = 691350 − 11522,5t1

QAl = mAl.CAl(t – t1 ) = 19320 − 322t1

Nhiệt lượng ấm nhôm đựng nước nhận được : QH2O + QAl = 650.103 → t = 5,l°C

**Câu 5.** Một cái cốc đựng 200cc nước có tổng khối lượng 300g ở nhiệt độ 30°C. Một người đổ thêm vào cốc l00cc nước sôi. Sau khi cân bằng nhiệt thì có nhiệt độ 50°C. Xác định nhiệt dung riêng của chất làm cốc, biết CH2O = 4200 J/kg.K, khối lượng riêng của nước là lkg/ lít.

Giải:

1 cc = lml = 10-6m3

Khối lượng ban đầu của nước trong cốc: m1 = V1. ρn = 200g

Khối lượng cốc: m = 300 − 200 = 100g

Nhiệt lượng do lượng nước thêm vào tỏa ra khi từ 100° đến 50°: Q2 = m2.Cn (100 − 50)

Nhiệt lượng do lượng nước trong cốc thu vào để tăng từ 30° đến 50°: Q' = m1.Cn.(50 − 30)

Nhiệt lượng do cốc thu vào khi tăng từ 30° đến 50°: QC = m.Cc. (50 − 30)

Theo điều kiện cân bằng nhiệt: Qtỏa = Qthu  Q' + QC = Q2

→m.Cc.( 50 − 30 ) + rm.Cn.(50 − 30 ) = m2.Cn (100 − 50 ) → C = 2100 J/.Kg.K

## BÀI TẬP TỰ LUYỆN:

**Câu 1.** Người ta bỏ 1 miếng hợp kim chì và kẽm có khối lượng 50g ở t = 136°C vào 1 nhiệt lượng kế có nhiệt dung là 50 J/K chứa l00g nước ở 14°C. Xác định khối lượng của kẽm và chì trong hợp kim trên, biết nhiệt độ khi cân bằng trong nhiệt lượng kế là 18°C. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường nên ngoài, CZn = 377 J/kg.K, CPb = 126 J/Kg.K. CH2O = 4180J/kg

Câu 1: Theo bài ra ta có: mZn + mPb = 50 g

Nhiệt lượng tỏa ra: QZn = mZn.CZn (t1 − t) = 44486mZn

QPb = mPb.CPb (t1 − t) = 14868mPb

Nhiệt lượng thu vào: QH2O = mH2O.CH2O(t – t2 ) = 1672 J

QNLK = C' (t − t2) = 200 J

Theo điều kiện cân bằng nhiệt: Qtỏa = Qthu

→39766mZn + 14868mPb = 1672 + 200 → mZn= 0,038kg; mPb = 0,012kg

**Câu 2.** Để xác định nhiệt độ của 1 cái lò, người ta đưa vào một miếng sắt m = 22,3g. Khi miếng sắt có nhiệt độ bằng nhiệt độ của lò, người ta lấy ra và thà ngay vào nhiệt lượng kế chứa 450g nước ở 15°C, nhiệt độ của nước tăng lên tới 22,5°C. Biết CFe = 478 J/kg.K, CH2O = 4180 J/kg.K, CNLK = 418 J/kg.K.

a. Xác định nhiệt độ của lò.

b. Trong câu trên người ta đã bỏ qua sự hấp thụ nhiệt lượng kế, thực ra nhiệt lượng kế có m = 200g.

Câu 2:

a. Nhiệt lượng tỏa ra: QFe = mFe.CFe (t2 − t) = 10,7t2 − 239,8 ( J )

Nhiệt lượng thu vào: QH2O = mH2O.CH2O (t – t1 ) = 14107,5 ( J )

Theo điều kiện cân bằng nhiệt: Qtỏa = Qthu → 10,7t2 − 239,8 = 14107,5 → t2 = 1340,90C

b. Nhiệt lượng do lượng kế thu vào: QNIK = nNIK.CNPK(t – t1) = 627 (J )

Theo điều kiện cân bằng nhiệt: Qtỏa = Qthu → t2 = 1404, 8° C

**Câu 3.** Trộn 3 chất lỏng không tác dụng hoá học lẫn nhau. Biết m1 = lkg; m2 = l0kg, m3 = 5kg, t1 = 6°C, t2 = − 40°C, t3 = 60C, C1 = 2 KJ/kg.K, C2 = 4 KJ/kg.K, C3 = 2 KJ/kg.K. Tìm nhiệt độ khi cân bằng.

Câu 3:

Q1 = m1.C1.( t – t1) = 1.2.103 (t − 6) = 2.103t −12.103

Q2 = m2.C2.( t – t2) = 10.4.103 (t + 40 ) = 40.103t + 160.104

Q3 = m3.C3.( t – t3) = 5.2.103 (t − 60 ) = 10.103t − 60.104

Qtỏa = Qthu →2.103t −12.103 + 40.103t + 160.104 + 10.103t − 60.104 = 0 → t = − 19°C

**Câu 4.** Thả một quả cầu nhôm m = 0,15kg được đưn nóng tới 1000C vào một cốc nước ớ 20°C. Sau một thời gian nhiệt độ của quẢ cầu và của nước đều bằng 25°C. Tính khối lượng nước, coi như chỉ có quả cầu và nước truyền nhiệt cho nhau, CAl = 880 J/kg.K, CH2O = 4200 J/kg.K.

Câu 4: Nhiệt lượng tỏa ra: QAl = mAl.CAl (t1 − t) = 9900 J

Theo điều kiện cân bằng nhiệt: Qtỏa = Qthu → QH2O = Qtỏa = 9900 J

→ 9900 = mH2O.CH2O(t − 6 ) → 9900 = mH2O. 4200 ( 25 − 20 ) → mH2O = 0,47 kg

**Câu 5.** Để xác định nhiệt dung riêng của 1 kim loại, người ta bỏ vào nhiệt lượng kế chứa 500g nước ở nhiệt độ 15°C một miếng kim loại có m = 400g được đun nóng tới 100°c. Nhiệt độ khi có sự cân bằng nhiệt là 20°C. Tính nhiệt dung riêng của kim loại. Bỏ qua nhiệt lượng làm nóng nhiệt lượng kế và không khí. Lấy CH2O = 4190 J/kg.K.

Câu 5:

Nhiệt lượng tỏa ra: QKI = mKI.CKI (t2 − t) = 0,4.CKI.(100 − 20 ) = 32.CKI

Nhiệt lượng thu vào: Qthu = QH2O = mH2O.CH2O (t – t1 ) = 10475 J

Theo điều kiện cân bằng nhiệt: Qtỏa = Qthu → 32.CKI = 10475 → CKI = 327,34 J/Kg.K

## ÔN TẬP NỘI NĂNG VÀ SỰ BIẾN ĐỔI NỘI NĂNG

**Câu 1.** Chọn phát biểu đúng?

**A.** Nội năng của 1 hệ nhất định phải có thế năng tương tác giữa các hạt cấu tạo nên hệ

**B.** Nhiệt lượng truyền cho hệ chỉ làm tăng tổng động năng của chuyển động nhiệt của các hạt cấu tạo nên hệ.

**C.** Công tác động lên hệ có thê làm thay đổi cả tổng động năng chuyến động nhiệt của các hạt cấu tạo nên hệ và thế năng tương tác giữa chúng.

**D.** Nói chung, nhiệt năng là hàm nhiệt độ và thể tích, vậy trong mọi trường hợp nếu thể tích của hệ đã thay đổi thì nội năng của hệ phải thay đổi.

**Câu 2.** Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về nhiệt lượng?

**A.** Một vật lúc nào cũng có nội năng do đó lúc nào cũng có nhiệt lượng

**B.** Đơn vị của nhiệt lượng cũng là đơn vị của nội năng.

**C.** Nhiệt lượng không phải là nội năng.

**D.** Nhiệt lượng là phần nội năng vật tăng thêm khi nhận được nội năng từ vật khác

**Câu 3.** Nhiệt độ của vật nào tăng lên nhiều nhất khi ta thả rơi từ cùng 1 độ cao xuống đất 4 vật có cùng khối lượng sau:

**A.** Vật bằng chì, có dung nhiệt riêng là 120J/kg.K **B.** Vật bằng đồng, có nhiệt dung riêng là 380J/kg.K

**C.** Vật bằng gang, có nhiệt dung riêng là 550J/kg.K **D.** Vật bằng nhôm, có nhiệt dung riêng là 880J/kg.K

**Câu 4.** Phát biếu nào là không đúng khi nói về nội năng?

**A.** Nội năng là 1 dạng của năng lượng nên có thể chuyến hóa thành các dạng năng lượng khác

**B.** Nội năng của 1 vật phụ thuộc vào nhiệt độ và thể tích của vật.

**C.** Nội năng chính là nhiệt lượng của vật.

**D.** Nội năng của vật có thể tăng lên hoặc giảm xuống.

**Câu 5.** Nội năng của vật nào tăng lên nhiều nhất khi ta thả rơi từ cùng 1 độ cao xuống đất 4 vật cùng thể tích:

**A.** Vật bằng sắt **B.** Vật bằng thiếc **C.**  vật bằng nhôm **D.** Vật bằng niken

**Câu 6.** Các câu sau đây, câu nào đúng?

**A.** Nhiệt lượng là 1 dạng năng lượng có đơn vị là Jun

**B.** Một vật có nhiệt độ càng cao thì càng chứa nhiều nhiệt lượng

**C.** Trong quá trình chuyền nhiệt và thực hiện công nội năng của vật được bảo toàn.

**D.** Trong sự truyền nhiệt không có sự chuyển hóa năng lượng từ dạng này sang dạng khác

**Câu 7.** Người ta thả miếng đồng có khối lượng 2kg vào 1 lít nước**.**  Miếng đồng nguội đi từ 80°C đến 10°C**.**  Hỏi nước đã nhận được một nhiệt lượng bao nhiêu từ đồng và nóng lên thêm bao nhiêu độ? Lấy CCu = 380 J/kg.K, CH2O = 4200 J/kg.K.

**A.** 6,333°C **B.** 6,333K **C.**  9,4K **D.** 9,4K

**Câu 8.** Một ấm đun nước bằng nhôm có có khối lượng 400g, chứa 3 lít nước được đun trên bếp. Khi nhận được nhiệt lượng 740KJ thì ấm đạt đến nhiệt độ 80°C**.**  Hỏi nhiệt độ ban đầu của ấm, biết CAl = 880 J/kg.K, CH2O = 4190 J/kg.K.

**A.** 8,15°C **B.** 8,15 K **C.**  22,70 C **D.** 22,7 K

**Câu 9.** Thả một quả cầu nhôm có khối lượng 0,5kg được đun nóng tới 100°c vào một cốc nước ở 20°C. Sau một thời gian nhiệt độ của quả cầu và của nước đều bằng 35°C. Tính khối lượng nước, coi như chỉ có quả cầu và nước truyền nhiệt cho nhau, CAl = 880 J/kg.K, CH2O = 4200J/kg.K.

**A.** 4,54 kg **B.** 5,63kg **C.**  0,563kg **D.** 0,454 kg

**Câu 10.** Câu nào sau đây nói về sự truyền nhiệt là **không đúng**?

**A.** Nhiệt có thể tự truyền giữa 2 vật có cùng nhiệt độ

**B.** Nhiệt vẫn có thể truyền từ vật lạnh hơn sang vật nóng hơn

**C.** Nhiệt không thể tự truyền tò vật lạnh hơn sang vật nóng hơn

**D.** Nhiệt có thể tự truyền từ vật nóng hơn sang vật lạnh hơn

**Câu 11.** Nhiệt độ của vật không phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây?

**A.** Khối lượng của vật **B.** Vận tốc của các phân từ cấu tạo nên vật

**C.** Khối lượng của từng phân tử cấu tạo nên vật **D.** Cả 3 yếu tố trên

**Câu 12.** Câu nào sau đây nói về nội năng là đúng?

**A.** Nội năng là nhiệt lượng

**B.** Nội năng là 1 dạng năng lượng

**C.** Nội năng của A lớn hon nội năng của B thì nhiệt độ của A cũng lớn hơn nhiệt độ của B

**D.** Nội năng của vật chỉ thay đổi trong quá trình truyền nhiệt, không thay đổi trong quá trình thực hiện công

## LỜI GIẢI ÔN TẬP NỘI NĂNG VÀ SỰ BIẾN ĐỔI NỘI NĂNG

**Câu 1.** Chọn phát biểu đúng?

**A.** Nội năng của 1 hệ nhất định phải có thế năng tương tác giữa các hạt cấu tạo nên hệ

**B.** Nhiệt lượng truyền cho hệ chỉ làm tăng tổng động năng của chuyển động nhiệt của các hạt cấu tạo nên hệ.

**C.** Công tác động lên hệ có thê làm thay đổi cả tổng động năng chuyến động nhiệt của các hạt cấu tạo nên hệ và thế năng tương tác giữa chúng.

**D.** Nói chung, nhiệt năng là hàm nhiệt độ và thể tích, vậy trong mọi trường hợp nếu thể tích của hệ đã thay đổi thì nội năng của hệ phải thay đổi.

**Câu 2.** Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về nhiệt lượng?

**A.** Một vật lúc nào cũng có nội năng do đó lúc nào cũng có nhiệt lượng

**B.** Đơn vị của nhiệt lượng cũng là đơn vị của nội năng.

**C.** Nhiệt lượng không phải là nội năng.

**D.** Nhiệt lượng là phần nội năng vật tăng thêm khi nhận được nội năng từ vật khác

**Câu 3.** Nhiệt độ của vật nào tăng lên nhiều nhất khi ta thả rơi từ cùng 1 độ cao xuống đất 4 vật có cùng khối lượng sau:

**A.** Vật bằng chì, có dung nhiệt riêng là 120J/kg.K **B.** Vật bằng đồng, có nhiệt dung riêng là 380J/kg.K

**C.** Vật bằng gang, có nhiệt dung riêng là 550J/kg.K **D.** Vật bằng nhôm, có nhiệt dung riêng là 880J/kg.K

**Câu 4.** Phát biếu nào là không đúng khi nói về nội năng?

**A.** Nội năng là 1 dạng của năng lượng nên có thể chuyến hóa thành các dạng năng lượng khác

**B.** Nội năng của 1 vật phụ thuộc vào nhiệt độ và thể tích của vật.

**C.** Nội năng chính là nhiệt lượng của vật.

**D.** Nội năng của vật có thể tăng lên hoặc giảm xuống.

**Câu 5.** Nội năng của vật nào tăng lên nhiều nhất khi ta thả rơi từ cùng 1 độ cao xuống đất 4 vật cùng thể tích:

**A.** Vật bằng sắt **B.** Vật bằng thiếc **C.**  vật bằng nhôm **D.** Vật bằng niken

**Câu 6.** Các câu sau đây, câu nào đúng?

**A.** Nhiệt lượng là 1 dạng năng lượng có đơn vị là Jun

**B.** Một vật có nhiệt độ càng cao thì càng chứa nhiều nhiệt lượng

**C.** Trong quá trình chuyền nhiệt và thực hiện công nội năng của vật được bảo toàn.

**D.** Trong sự truyền nhiệt không có sự chuyển hóa năng lượng từ dạng này sang dạng khác

**Câu 7.** Người ta thả miếng đồng có khối lượng 2kg vào 1 lít nước**.**  Miếng đồng nguội đi từ 80°C đến 10°C**.**  Hỏi nước đã nhận được một nhiệt lượng bao nhiêu từ đồng và nóng lên thêm bao nhiêu độ? Lấy CCu = 380 J/kg.K, CH2O = 4200 J/kg.K.

**A.** 6,333°C **B.** 6,333K **C.**  9,4K **D.** 9,4K

**Câu 7. Chọn đáp án A**

***✍ Lời giải:***

Nhiệt lượng tỏa ra: QCu = mCu.CCu (t1 -1) = 53200( J)

Theo điều kiện cân bằng nhiệt: Qtỏa = Qthu → QH2O = 53200 ]

Nước nóng lên thêm: QH2O = mH2O.CH2O Δt →53200 = 2.4200. Δt → Δt = 6,333°C

* **Chọn đáp án A**

**Câu 8.** Một ấm đun nước bằng nhôm có có khối lượng 400g, chứa 3 lít nước được đun trên bếp. Khi nhận được nhiệt lượng 740KJ thì ấm đạt đến nhiệt độ 80°C**.**  Hỏi nhiệt độ ban đầu của ấm, biết CAl = 880 J/kg.K, CH2O = 4190 J/kg.K.

**A.** 8,15°C **B.** 8,15 K **C.**  22,70 C **D.** 22,7 K

**Câu 8. Chọn đáp án C**

***✍ Lời giải:***

Nhiệt lượng thu vào: QH2O = mH2O.CH2O (t – t1 ) = 1005600 − 125700

QAl = mAl.CAl (t – t1 ) = 28160 – 352t1

Nhiệt lượng ấm nhôm đựng nước nhận được : QH2O + QAl = 740.103 → t = 22,70C

* **Chọn đáp án C**

**Câu 9.** Thả một quả cầu nhôm có khối lượng 0,5kg được đun nóng tới 100°c vào một cốc nước ở 20°C. Sau một thời gian nhiệt độ của quả cầu và của nước đều bằng 35°C. Tính khối lượng nước, coi như chỉ có quả cầu và nước truyền nhiệt cho nhau, CAl = 880 J/kg.K, CH2O = 4200J/kg.K.

**A.** 4,54 kg **B.** 5,63kg **C.**  0,563kg **D.** 0,454 kg

**Câu 9. Chọn đáp án D**

***✍ Lời giải:***

Nhiệt lượng tỏa ra : QAl = mAl.CAl (t­1 − t) = 28600 J

Theo điều kiện cân bằng nhiệt: Qtỏa = Qthu → QH2O = Qtỏa = 28600 J

→ 28600 = mH2O.CH2O(t − t2 )→ 28600 = mH2O. 4200 ( 35 − 20 )

→ mH2O = 0,454 kg

**Câu 10.** Câu nào sau đây nói về sự truyền nhiệt là **không đúng**?

**A.** Nhiệt có thể tự truyền giữa 2 vật có cùng nhiệt độ

**B.** Nhiệt vẫn có thể truyền từ vật lạnh hơn sang vật nóng hơn

**C.** Nhiệt không thể tự truyền tò vật lạnh hơn sang vật nóng hơn

**D.** Nhiệt có thể tự truyền từ vật nóng hơn sang vật lạnh hơn

**Câu 11.** Nhiệt độ của vật không phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây?

**A.** Khối lượng của vật **B.** Vận tốc của các phân từ cấu tạo nên vật

**C.** Khối lượng của từng phân tử cấu tạo nên vật **D.** Cả 3 yếu tố trên

**Câu 12.** Câu nào sau đây nói về nội năng là đúng?

**A.** Nội năng là nhiệt lượng

**B.** Nội năng là 1 dạng năng lượng

**C.** Nội năng của A lớn hon nội năng của B thì nhiệt độ của A cũng lớn hơn nhiệt độ của B

**D.** Nội năng của vật chỉ thay đổi trong quá trình truyền nhiệt, không thay đổi trong quá trình thực hiện công

## CÁC NGUYÊN LÍ CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

**I. Nguyên lí I nhiệt động lực học.**

**1. Nguyên lý**

**− Cách phát biểu 1:** Độ biến thiên nội nàng của hệ bàng tồng đại số nhiệt lượng và công mà hệ nhận được: ΔU = Q + A

**− Cách phát biểu 2:** Nhiệt lượng truyền cho hệ làm tăng nội năng của hệ và biến thành công mà hệ sinh ra

Vậy ΔU = A + Q

Qui ước dấu:

ΔU > 0: nội năng tăng; ΔU < 0: nội năng giảm.

A > 0: hệ nhận công; A < 0: hệ thực hiện công.

Q > 0: hệ nhận nhiệt; Q < 0: hệ truyền nhiệt.

**2. Áp dụng nguyên lý 1 nhiệt động lực học cho khí lý tưởng**

**a. Nội năng của khí lý tưởng:** Chỉ bao gồm tổng động năng cùa chuyển động hồn loạn của phần tử có trong khí đó u = f(T)

**b. Công cùa khí**

+ Công khi biến thiên ΔV : A = P. ΔV

+ Công được biểu diễn bằng diện tích hình thang cong

**II. Nguyên lí II nhiệt động lực học.**

**1. Nguyên lý 2:**

− Nhiệt không tự động truyền từ một vật sang một vật nóng hơn

− Không thể thực hiện được một động cơ vĩnh cửu loại hai

**2. Động cơ nhiệt:**

Thiết bị biến đổi nhiệt thành công

− Động cơ nhiệt gồm ba bộ phận chính: Nguồn nóng, nguồn lạnh và tác nhân sinh công

− Tác nhân nhận nhiệt lượng Qi từ nguồn nóng biến một phần thành công A và tỏa nhiệt còn lại Q2 cho nguồn lạnh: A = Q1 − Q2

− Hiệu suất: 

**3. Máy lạnh:** Máy lạnh là thiết bị lấy nhiệt từ một vật truyền sang một vật khác nóng hơn nhờ thực hiện công

Hiêu suất: 

## VÍ DỤ MINH HỌA

**Câu 1.** Một động cơ nhiệt mỗi giây nhận từ nguồn nóng nhiệt lượng 3,2.104J đồng thời nhường cho nguồn lạnh 2,8.104J. Tính hiệu suất của động cơ.

Giải:



**Câu 2.** Cho một bình kín có dung tích coi như không đổi, chứa 14g N2 ở áp suất lΔtm và t = 27°C. Khí được đun nóng, áp suất tăng gấp 5 lần. Nội năng của khí biến thiên lượng là bao nhiêu? Lấy CN = 0,75KJ/ kg.K.

Giải:

Vì dung tích khối đổi nên V không đổi → A = 0 → ΔU = Q

Vì quá trình đẳng tích ta có: T2 = 1500K → Q = m.CΔT = 12432J

**Câu 3.** Khí khi bị nung nóng dã tăng thố tích 0,02m3 và nội năng biến thiên lượng 1280J. Nhiệt lượng đã truyền cho khí lcà bao nhiêu? Biết quá trình là quá trình đẳng áp ở áp suất 2.105Pa.

Giải:

Ta có: A = pΔV = 2.105.0.02 = 4000(J)

→ ΔU = Q + A → Q = 1280 + 4000 = 5280(J)

**Câu 4.** Diện tích mặt pittông là 150cm2 nằm cách đáy của xilanh đoạn 30cm, khối lượng khí ở thiệt độ 25°C có áp suất 105Pa. Khi nhận được năng lượng do 5g xăng bị đốt cháy tỏa ra, khí dãn nở ở áp suất không đổi, nhiệt độ của nó tăng thêm 50°C.

a. Xác định công do khí thực hiện.

b. Hiệu suất của quá trình dãn khí là bao nhiêu? Biết rằng chi có 10% năng lượng của xăng là có ích, năng suất tỏa nhiệt của xăng là q = 4,4.107 J/kg. Coi khí là lý tưởng.

Giải:

a. V1 =s.h = 4,5.10−3m3

Vì quá trình đẳng áp: → V2 = 5,3.10-3m3

A = p.(V2 – V1) =105.( 5,3.10−3 − 4,5.10−3) = 80J

b. Q1 = 10%.Q = 10%q.m =0,1.4,4.107.0,005= 22.103 J

Hiêu suất của quá trình dãn khí là: H' =  = 3,64.10-3 → H = 0,364%

**Câu 5.** Người ta cung cấp nhiệt lượng 1,5J cho chất khí đựng trong 1 xilanh đặt nằm ngang. Chất khí nở ra, đẩy pittông đi một đoạn 5cm. Tính độ biến thiên nội năng của chất khí. Biết lực ma sát giữa pittông và xilanh có độ lớn là 20N.

Giải:

Ta có: A = − F.s = −20.0,05 = − 1J.

Độ biến thiên nội năng của chất khí: ΔU = Q + A = 1,5 −1 = 0,5 (J)

**Câu 6.** Khi truyền nhiệt lượng 6.106J cho khí trong một xi lanh hình trụ, khí nở ra đẩy pittông lên làm thể tích tăng thêm 0,50m3. Tính độ biến thiên nội năng khí. Biết áp suất khí là 8.106N/m2, coi áp suất không đổi trong quá trình thực hiện công.

Giải:

Công chất khí thực hiện: A = P. ΔV = 8.106.0,5 = 4.16 (J)

Áp dụng nguyên lí nhiệt động lực học ta có: ΔU = Q + A = 6.106 − 4.106 = 2.106(V)

**Câu 7.** Nhiệt độ của nguồn nóng một động cơ là 520°C, của nguồn lạnh là 20°C. Hỏi công mà động cơ thực hiện được khi nhận tù nguồn nóng nhiệt lượng 107J. Coi động cơ là lí tưởng.

Giải:

+ Dao động cơ lý tưởng nên hiệu suất là: 



**Câu 8.** Nhờ truyền nhiệt mà l0g H2 ở 27°C dãn nở đẳng áp. Nhiệt độ sau khi dãn là 57°C. Tính công mà khí thực hiện khi giãn.

Giải:

+ Trạng thái 1:  + Trạng thái 2: 

Vĩ dãn đẳng áp, công của khí: A = P(V2 – V1) = 

## BÀI TẬP TỰ LUYỆN:

**Câu 1.** Một lượng khí ở áp suất 3.105Pa có thể tích 8 lít. Sau khi đun nóng đẳng áp khí nở ra và có thể tích 10 lít.

a. Tính công khí thực hiện được.

b. Tính độ biến thiên nội năng của khí, biết trong khi đun nóng khí nhận được nhiệt lượng 1000J.

a. Ta có: 

Công khí thực hiện được: A = p. ΔV = 3.105.(l0.10-3 - 8.10-3) = 600(J)

b. Độ biến thiên nội năng của khí: ΔU = Q + A = 1000 - 600 = 400(J)

**Câu 2.** Một động cơ của xe máy có hiệu suất là 20%. Sau một giờ hoạt động tiêu thụ hết lkg xăng có năng suất toả nhiệt là 46.106J/kg. Công suất của động cơ xe máy là bao nhiêu?

Khi 1 kg xăng cháy hết sẽ tỏa ra nhiệt lượng: Q =m.q = 46.106 (J ).

 0,2Q = 0,2.0 = 0,2.46.106 = 92.105 (J)

Công suất của động cơ xe máy là: 

**Câu 3.** Người ta cung cấp nhiệt lượng 1,5J cho chất khí đựng trong xilanh đặt nằm ngang. Chất khí nở ra, đẩy pittông đi đoạn 5cm. Tính độ biến thiên nội năng của chất khí. Biết lực ma sát giữa pittông và xilanh có độ lớn 20N.

+ A = - Fc. s = - 20.0,05 = - 1 (J ) → ΔU = Q + A = 1,5 -1 = 0,5(J)

**Câu 4.** Một lượng khí ở áp suất p1 = 3.105 N/m2 và thể tích V1 = 81. Sau khi đun nóng đẳng áp, khối khí nở ra và có thể tích V2 = 10ℓ.

a, Tính công mà khối khí thực hiện được.

b, Tính độ biến thiên nội năng của khối khí. Biết rằng trong khi đun nóng, khối khí nhận được nhiệt lượng 1000J.

a. Áp dụng công thức: A = p(V2 – V1) = 3.105(10 - 8).10-3 = 600J

b. Áp dụng công thức: AU = Q - A = 1000 - 600 = 4007

Nội năng của chất khí tăng thêm 400J.

**Câu 5.** Người ta cung cấp một nhiệt lượng Q = 10J cho một chất khí ở trong một xi lanh đặt nằm ngang. Khối khí dãn nở đẩy pittông đi 0,lm và lực ma sát giữa pittông và xi lanh co độ lớn bằng Fms = 20N . Bỏ qua áp suất bên ngoài.

a. Tính công mà chất khí thực hiện để thắng lực ma sát.

b. Nội năng của chất khí tăng hay giảm bao nhiêu?

a. Áp dụng công thức: A = Fms.I = 20.01 = 27

b. Áp dụng công thức: ΔU = Q - A= 10 - 2 = 87

Nội năng của chất khí tăng thêm 8J

**Câu 6.** Xác đinh hiệu suất của động cơ nhiệt biến động cơ thực hiện công 350J khi nhận được từ nóng nhiệt lkJ. Nếu nguồn nóng có nhiệt độ 227°C thì nguồn lạnh có nhiệt độ cao nhất là bao nhiêu?

Hiệu suất: 

Nhiệt độ của nguồn lạnh: 

Vậy nhiệt độ cao nhất của nguồn lạnh là 3250K hay t = 52°C.

**Câu 7.** Để giữ nhiệt độ trong phòng ở 20°C, người ta dùng một máy điều hòa không khí mỗi giờ tiêu thụ công bằng 5.106J. Tính nhiệt lượng lấy đi từ không khí trong phòng trong mỗi giờ, biết rằng hiệu suất của máy lạnh là ε = 4.

Hiệu suất của một máy làm lạnh: 

Vậy nhiệt lượng lấy đi trong phòng 1 giờ là: Q2 = ε.A = 4.7 = 4.5.106J = 20.106(J)

**Câu 8.** Tính hiệu suất lí tưởng của một động cơ nhiệt biết rằng nhiệt độ của luồng khí nóng khi vào tua bin của động cơ là 500°C, và khi ra khỏi tuabin là 50°C.

Hiệu suất lí tưởng của động cơ nhiệt:



**Câu 9.** Xác định hiệu suất của một động cơ thực hiện công 500J khi nhận được từ nguồn nóng nhiệt lượng là 1000J. Nếu nguồn nóng có nhiệt độ 300°C thì nguồn lạnh có nhiệt độ cao nhất bao nhiêu?

Hiệu suất của động cơ nhiệt 

Nhiệt độ của nguồn lạnh: 



Nhiệt độ cao nhất của nguồn lạnh: 

## ÔN TẬP CHƯƠNG 19

**Câu 1.** Ta có ΔU = Q + A, Với ΔU là độ tăng nội năng, Q là nhiệt lượng vật nhận được, A là công vật nhận được**.** Hỏi khi vật thực hiện 1 quá trình đẳng áp thì điều nào sau đây là không đúng?

**A.**  Q phải bằng 0 **B.** A phải bằng 0

**C.** ΔU phải bằng 0 **D.** Cả Q, Avà ΔU đều phải khác 0

**Câu 2.** Biểu thức nào sau đây diễn tả quá trình nung nóng khí trong bình kín?

**A.**  ΔU = Q **B.** ΔU = A **C.** ΔU = A + Q **D.** ΔU = 0

**Câu 3.** Khí bị nung nóng đã tăng thể tích 0,02 m3 và nội năng biến thiên là 1280J. Nhiệt lượng đã truyền cho khí là bao nhiêu? Biết quá trình đẳng áp ớ áp suất 2.105 Pa**.**

**A.**  4000J **B.** 5280J **C.** 2720J **D.** 4630J,

**Câu 4.** Biểu thức nào sau đây phù hợp với quá trình làm lạnh khí đẳng tích:

**A.**  ΔU = Q với Q < 0 **B.** ΔU = Q với Q > 0 **C.** ΔU = A với A < 0 **D.** ΔU = A với A > 0

**Câu 5.** Khí thực hiện công trong quá trình nào sau đây?

**A.** Nhiệt lượng mà khí nhận được lớn hơn độ tăng nội năng của khí

**B.** Nhiệt lượng mà khí nhận được nhỏ hơn độ tăng nội năng của khí

**C.** Nhiệt lượng mà khí nhận được bằng độ tăng nội năng của khí

**D.** Nhiệt lượng mà khí nhận được có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn nhưng không thế bằng độ tăng nội năng của khí

**Câu 6.** Khi cung cấp nhiệt lượng 1J cho khí trong xilanh đặt nằm ngang, khí nở ra đầy pitong di chuyển 2cm. Cho hệ ma sát giữa pitong và xilanh là 20N. Độ biến thiên nội năng của khí là?

**A.**  0,4J **B. −**0,4 **C.** 0,6 **D. −**0,6J

**Câu 7.** Một mol khí lí tưởng ở 300K được nung nóng đẳng áp đến nhiệt độ 350K, nhiệt lượng đã cung cấp cho quá trình này là 1000J. Sau đó khi được làm lạnh đẳng tích đến nhiệt độ ban đầu và cuối cùng nén đẳng nhiệt để đưa về trạng thái đầu. Công khí thực hiện trong quá trình đẳng áp là?

**A.**  415,5J **B.** 41,55J **C.** 249,3J **D.** 290J

**Câu 8.** Một mol khí lí tưởng ở 300K được nung nóng đẳng áp đến nhiệt độ 350K, nhiệt lượng đã cung cấp cho quá trình này là 1000J. Sau đó khi được làm lạnh đẳng tích đến nhiệt độ ban đầu và cuối cùng nén đẳng nhiệt để đưa về trạng thái đầu. Độ biến thiên nội năng trong quá trình đẳng áp?

**A.**  **−**584,5J **B.** 1415,5J **C.** 584,5J **D.** 58,45J

**Câu 9.** Một mol khí lí tưởng ở 300K được nung nóng đẳng áp đến nhiệt độ 350K, nhiệt lượng đã cung cấp cho quá trình này là 1000J. Sau đó khi được làm lạnh đẳng tích đến nhiệt độ ban đầu và cuối cùng nén đẳng nhiệt để đưa về trạng thái đầu. Độ biến thiên nội năng trong quá trình đẳng tích là?

**A.**  **−**584,5J **B. −**58,451 **C.** 584,5J **D.** 58,45J

**Câu 10.** Một mol khí lí tưởng ở 300K được nung nóng đẳng áp đến nhiệt độ 350K, nhiệt lượng đã cung cấp cho quá trình này là 1000J. Sau đó khi được làm lạnh đẳng tích đến nhiệt độ ban đầu và cuối cùng nén đẳng nhiệt để đưa về trạng thái đầu. Qúa trình đẳng tích nhận hay tỏa ra 1 nhiệt lượng bao nhiêu?

**A.**  Tỏa ra 584,5J **B.** Tỏa ra 58,45J **C.** Nhận vào 584,5J **D.** Nhận vào 58,45J

**Câu 11.** Không khí nén đẳng áp từ 251ít đến 17 lít. Áp suất ban đầu là 8,5,105 N/m2. Tính công trong quá trình này.

**A.** 6,8J **B.** 68J **C.** 6800J **D.** 68.105J

**Câu 12.** Biểu thức nào sau đây phù hợp với quá trình nén khí đẳng nhiệt?

**A.** 0 = Q + A với A > 0 **B.** Q + A = 0 với A < 0

**C.** ΔU = Q + A với ΔU > 0; Q < 0; A > 0 **D.** ΔU = A + Q với A > 0; Q < 0

**Câu 13.** Động cơ nhiệt lí tưởng làm việc giữa 2 nguồn nhiệt 27°C và 127°**C.** Nhiệt lượng nhận được của ngùôn nóng trong 1 chu trình là 2400J. Hiệu suất của động cơ nhiệt này là?

**A.**  25% **B.** 28% **C.** 35% **D.** 40%.

**Câu 14.** Động cơ nhiệt lí tưởng làm việc giữa 2 nguồn nhiệt 27°C và 127°**C.** Nhiệt lượng nhận được của ngùôn nóng trong 1 chu trình là 2400J. Công thực hiện trong 1 chu trình là?

**A.**  792J **B.** 600J **C.** 396J **D.** 317,5J

**Câu 15.** Động cơ nhiệt lí tưởng làm việc giữa 2 nguồn nhiệt 27°C và 127°**C.** Nhiệt lượng nhận được của ngùôn nóng trong 1 chu trình là 2400J. Nhiệt lượng động cơ truyền cho nguồn lạnh trong 1 chu trình là?

**A.**  1800J **B.** 792J **C.** 600J **D.** 396J

**Câu 16.** Hệ thức nào sau đây phù hợp với quá trình làm lạnh đẳng tích?

**A.**  ΔU = Q với Q > 0 **B.** ΔU **=** A với A < 0 **C.** ΔU = A với A <0 **D.** ΔU = Q với Q<0

**Câu 17.** Hệ thức ΔU **=** Q là hệ thức của nguyên lí I NĐLN

**A.**  Áp dụng cho quá trình đẳng nhiệt **B.** Áp dụng cho quá trình đẳng áp

**C.** Áp dụng cho quá trình đẳng tích **D.** Áp dụng cho cả 3 quá trình trên

**Câu 18.** Hệ thức nào sau đây phù hợp với quá trình nén khí đẳng nhiệt

**A.** Q + A = 0 với A < 0 **B.** ΔU = Q + A với ΔU > 0; Q < 0; A > 0

**C.** Q + A = 0 Với A > 0 **D.** ΔU = A + Q Với A > 0; Q < 0

## LỜI GIẢI ÔN TẬP CHƯƠNG 9

**Câu 1.** Ta có ΔU = Q + A, Với ΔU là độ tăng nội năng, Q là nhiệt lượng vật nhận được, A là công vật nhận được**.** Hỏi khi vật thực hiện 1 quá trình đẳng áp thì điều nào sau đây là không đúng?

**A.**  Q phải bằng 0 **B.** A phải bằng 0

**C.** ΔU phải bằng 0 **D.** Cả Q, Avà ΔU đều phải khác 0

**Câu 2.** Biểu thức nào sau đây diễn tả quá trình nung nóng khí trong bình kín?

**A.**  ΔU = Q **B.** ΔU = A **C.** ΔU = A + Q **D.** ΔU = 0

**Câu 3.** Khí bị nung nóng đã tăng thể tích 0,02 m3 và nội năng biến thiên là 1280J. Nhiệt lượng đã truyền cho khí là bao nhiêu? Biết quá trình đẳng áp ớ áp suất 2.105 Pa**.**

**A.**  4000J **B.** 5280J **C.** 2720J **D.** 4630J

**Câu 3. Chọn đáp án B**

***✍ Lời giải:***

+ Công của khí thực hiện: A = p. ΔV = 4000J; Q = A + ΔV = 5280J

* **Chọn đáp án B**

**Câu 4.** Biểu thức nào sau đây phù hợp với quá trình làm lạnh khí đẳng tích:

**A.**  ΔU = Q với Q < 0 **B.** ΔU = Q với Q > 0 **C.** ΔU = A với A < 0 **D.** ΔU = A với A > 0

**Câu 5.** Khí thực hiện công trong quá trình nào sau đây?

**A.** Nhiệt lượng mà khí nhận được lớn hơn độ tăng nội năng của khí

**B.** Nhiệt lượng mà khí nhận được nhỏ hơn độ tăng nội năng của khí

**C.** Nhiệt lượng mà khí nhận được bằng độ tăng nội năng của khí

**D.** Nhiệt lượng mà khí nhận được có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn nhưng không thế bằng độ tăng nội năng của khí

**Câu 6.** Khi cung cấp nhiệt lượng 1J cho khí trong xilanh đặt nằm ngang, khí nở ra đầy pitong di chuyển 2cm. Cho hệ ma sát giữa pitong và xilanh là 20N. Độ biến thiên nội năng của khí là?

**A.**  0,4J **B. −**0,4 **C.** 0,6 **D. −**0,6J

**Câu 6. Chọn đáp án C**

***✍ Lời giải:***

+ Công khi thực hiện: A = F.ℓ = 0,4J; Nguyên lí I: ΔU = Q - A = 1 - 0,4 = 0,6(J)

* **Chọn đáp án C**

**Câu 7.** Một mol khí lí tưởng ở 300K được nung nóng đẳng áp đến nhiệt độ 350K, nhiệt lượng đã cung cấp cho quá trình này là 1000J. Sau đó khi được làm lạnh đẳng tích đến nhiệt độ ban đầu và cuối cùng nén đẳng nhiệt để đưa về trạng thái đầu. Công khí thực hiện trong quá trình đẳng áp là?

**A.**  415,5J **B.** 41,55J **C.** 249,3J **D.** 290J

**Câu 7. Chọn đáp án A**

***✍ Lời giải:***

+ 

* **Chọn đáp án A**

**Câu 8.** Một mol khí lí tưởng ở 300K được nung nóng đẳng áp đến nhiệt độ 350K, nhiệt lượng đã cung cấp cho quá trình này là 1000J. Sau đó khi được làm lạnh đẳng tích đến nhiệt độ ban đầu và cuối cùng nén đẳng nhiệt để đưa về trạng thái đầu. Độ biến thiên nội năng trong quá trình đẳng áp?

**A.**  **−**584,5J **B.** 1415,5J **C.** 584,5J **D.** 58,45J

**Câu 8. Chọn đáp án C**

***✍ Lời giải:***

+ 

* **Chọn đáp án C**

**Câu 9.** Một mol khí lí tưởng ở 300K được nung nóng đẳng áp đến nhiệt độ 350K, nhiệt lượng đã cung cấp cho quá trình này là 1000J. Sau đó khi được làm lạnh đẳng tích đến nhiệt độ ban đầu và cuối cùng nén đẳng nhiệt để đưa về trạng thái đầu. Độ biến thiên nội năng trong quá trình đẳng tích là?

**A.**  **−**584,5J **B. −**58,451 **C.** 584,5J **D.** 58,45J

**Câu 9. Chọn đáp án A**

***✍ Lời giải:***

+ Do T3 = T1 nên độ biến thiên nội năng của quá trình đẳng tích bằng đẳng áp nhưng trái dấu:

ΔU/ = - ΔU =-584,4J

* **Chọn đáp án A**

**Câu 10.** Một mol khí lí tưởng ở 300K được nung nóng đẳng áp đến nhiệt độ 350K, nhiệt lượng đã cung cấp cho quá trình này là 1000J. Sau đó khi được làm lạnh đẳng tích đến nhiệt độ ban đầu và cuối cùng nén đẳng nhiệt để đưa về trạng thái đầu. Qúa trình đẳng tích nhận hay tỏa ra 1 nhiệt lượng bao nhiêu?

**A.**  Tỏa ra 584,5J **B.** Tỏa ra 58,45J **C.** Nhận vào 584,5J **D.** Nhận vào 58,45J

**Câu 10. Chọn đáp án A**

***✍ Lời giải:***

+ Quá trình đẳng tích: : Tỏa ra.

* **Chọn đáp án A**

**Câu 11.** Không khí nén đẳng áp từ 251ít đến 17 lít. Áp suất ban đầu là 8,5,105 N/m2. Tính công trong quá trình này.

**A.** 6,8J **B.** 68J **C.** 6800J **D.** 68.105J

**Câu 11. Chọn đáp án C**

***✍ Lời giải:***

+ 

* **Chọn đáp án C**

**Câu 12.** Biểu thức nào sau đây phù hợp với quá trình nén khí đẳng nhiệt?

**A.** 0 = Q + A với A > 0 **B.** Q + A = 0 với A < 0

**C.** ΔU = Q + A với ΔU > 0; Q < 0; A > 0 **D.** ΔU = A + Q với A > 0; Q < 0

**Câu 13.** Động cơ nhiệt lí tưởng làm việc giữa 2 nguồn nhiệt 27°C và 127°**C.** Nhiệt lượng nhận được của ngùôn nóng trong 1 chu trình là 2400J. Hiệu suất của động cơ nhiệt này là?

**A.**  25% **B.** 28% **C.** 35% **D.** 40%.

**Câu 13. Chọn đáp án A**

***✍ Lời giải:***

+ 

* **Chọn đáp án A**

**Câu 14.** Động cơ nhiệt lí tưởng làm việc giữa 2 nguồn nhiệt 27°C và 127°**C.** Nhiệt lượng nhận được của ngùôn nóng trong 1 chu trình là 2400J. Công thực hiện trong 1 chu trình là?

**A.**  792J **B.** 600J **C.** 396J **D.** 317,5J

**Câu 14. Chọn đáp án B**

***✍ Lời giải:***

+ Ta có: 

* **Chọn đáp án B**

**Câu 15.** Động cơ nhiệt lí tưởng làm việc giữa 2 nguồn nhiệt 27°C và 127°**C.** Nhiệt lượng nhận được của ngùôn nóng trong 1 chu trình là 2400J. Nhiệt lượng động cơ truyền cho nguồn lạnh trong 1 chu trình là?

**A.**  1800J **B.** 792J **C.** 600J **D.** 396J

**Câu 15. Chọn đáp án A**

***✍ Lời giải:***

+ 

* **Chọn đáp án A**

**Câu 16.** Hệ thức nào sau đây phù hợp với quá trình làm lạnh đẳng tích?

**A.**  ΔU = Q với Q > 0 **B.** ΔU **=** A với A < 0 **C.** ΔU = A với A <0 **D.** ΔU = Q với Q<0

**Câu 17.** Hệ thức ΔU **=** Q là hệ thức của nguyên lí I NĐLN

**A.**  Áp dụng cho quá trình đẳng nhiệt **B.** Áp dụng cho quá trình đẳng áp

**C.** Áp dụng cho quá trình đẳng tích **D.** Áp dụng cho cả 3 quá trình trên

**Câu 18.** Hệ thức nào sau đây phù hợp với quá trình nén khí đẳng nhiệt

**A.** Q + A = 0 với A < 0 **B.** ΔU = Q + A với ΔU > 0; Q < 0; A > 0

**C.** Q + A = 0 Với A > 0 **D.** ΔU = A + Q Với A > 0; Q < 0