

科目/題號：191007/1

一部除礦器用於一淨水系統。此除礦器中懸浮固體之累積，對除礦器性能有何影響？

- A. 樹脂耗竭率會增加。
- B. 通過除礦器的流量將增加。
- C. 除礦器兩端差壓將減小。
- D. 由系統中移除不必要離子的速率將減小。

答案：D.

科目/題號：191007/2

下列何者將導致除礦器出口的水導電度驟增？

- A. 除礦器流量增加。
- B. 除礦器進口溫度降低。
- C. 除礦器進口導電度降低。
- D. 除礦器出口水流(effluent)壓力增加。

答案：A.

科目/題號：191007/3

一凝結水除礦器在50%流量下，差壓指示為4.0 psid。其後兩天中，因電廠功率變化，使得凝結水流量在25%與100%間變動。

電廠功率變化時，下列何組凝結水流量與除礦器差壓的數據組合，表示除礦器中腐蝕產物的累積增加？

| | <u>凝結水流量</u> | <u>除礦器差壓(psid)</u> |
|----|--------------|--------------------|
| A. | 100% | 15.0 |
| B. | 75% | 9.0 |
| C. | 60% | 5.0 |
| D. | 25% | 2.0 |

答案：D.

科目/題號：191007/4

凝結水除礦器在50%流量下，差壓量測指示為6.0 psid。在往後幾天的不同電廠功率水平下，下列何組凝結水流量與除礦器差壓的數據組合，表示除礦器中不溶解的腐蝕產物累積增加？

| | <u>凝結水流量</u> | <u>除礦器差壓(psid)</u> |
|----|--------------|--------------------|
| A. | 25% | 1.5 |
| B. | 60% | 8.5 |
| C. | 75% | 16.5 |
| D. | 100% | 23.5 |

答案：C.

科目/題號：191007/5

下列何種狀況將導致除礦器發生通道效應(channeling)？

- A. 懸浮固體與不溶粒子在樹脂床表面形成氈狀結構(mat)。
- B. 除礦器的流入水流溫度突然降低10°F。
- C. 除礦器流入水流的高導電度造成樹脂床耗竭。
- D. 除礦器在流入流量較設計流量低10%的情況下運轉。

答案：A.

科目/題號：191007/6

下列何者不是除礦器形成高差壓的因素？

- A. 樹脂耗竭。
- B. 樹脂過熱。
- C. 污垢累積。
- D. 高流量。

答案：A.

科目/題號：191007/7

凝結水除礦器在50%流量下，差壓量測指示為4.0 psid。在電廠功率改變下，下列何組凝結水流量與除礦器差壓的數據組合，表示除礦器中不溶解的腐蝕產物累積增加？

| | <u>凝結水流量</u> | <u>除礦器差壓(psid)</u> |
|----|--------------|--------------------|
| A. | 25% | 0.9 |
| B. | 60% | 6.3 |
| C. | 75% | 8.7 |
| D. | 100% | 15.6 |

答案：B.

科目/題號：191007/8

凝結水除礦器在50%流量下，差壓量測指示為4.0 psid。在其後兩天中，電廠功率發生變化，導致凝結水流量在25%與100%間變化。

在電廠功率改變下，下列何組凝結水流量與除礦器差壓的數據組合，表示除礦器中腐蝕產物的累積增加？

| | <u>凝結水流量</u> | <u>除礦器差壓(psid)</u> |
|----|--------------|--------------------|
| A. | 100% | 15.0 |
| B. | 75% | 9.0 |
| C. | 40% | 3.0 |
| D. | 25% | 1.0 |

答案：C.

科目/題號：191007/9

下列何者為除礦器樹脂耗竭的指標？

- A. 出口水流的懸浮固體增加。
- B. 通過除礦器的流量減小。
- C. 出口水流的導電度增加。
- D. 通過除礦器的差壓增加。

答案：C.

科目/題號：191007/10

除礦器的除礦因素可以表示為.....

A. (進口導電度) - (出口導電度)。

B. (出口導電度) - (進口導電度)。

C. (進口導電度) ÷ (出口導電度)。

D. (出口導電度) ÷ (進口導電度)。

答案：C.

科目/題號：191007/11

凝結水除礦器的離子交換效率，利用下列何者算出？

- A. 除礦器出口導電度於一段時間內的變化。
- B. 除礦器出口 pH 值於一段時間內的變化。
- C. 除礦器進口與出口導電度。
- D. 除礦器進口與出口 pH 值。

答案：C.

科目/題號：191007/12

下列何者為除礦器樹脂耗竭所致？

- A. 除礦器處理的水流量減少。
- B. 除礦器的流入水流(influent)導電度降低。
- C. 除礦器差壓增加。
- D. 除礦器的除污因素降低。

答案：D.

科目/題號：191007/13

凝結水除礦器的離子交換效率，能利用下列何者決定？

- A. 從除礦器進口與出口取樣以判斷導電度變化。
- B. 從進口 pH 值除以出口 pH 值的比率算出。
- C. 從除礦器進口與出口取樣以判斷輻射活性變化。
- D. 根據除礦器的差壓變化算出。

答案：A.

科目/題號：191007/14

欲決定除礦器的除礦因素，必須監測的參數為進口與出口的_____。

- A. pH 值
- B. 導電度
- C. 懸浮固體
- D. 壓力

答案：B.

科目/題號：191007/15

若離子交換器的除污因素為25，則通過此離子交換器的水中雜質移除百分率為多少？

A. 99%

B. 96%

C. 88%

D. 75%

答案：B.

科目/題號：191007/16

若離子交換器的除污因素為50，則通過此離子交換器的水中離子雜質移除百分率為多少？

A. 98%

B. 96%

C. 75%

D. 50%

答案：A.

科目/題號：191007/17

根據導電度測量，某凝結水除礦器的除污因素(亦稱為除礦因素)為50。

若導電度為 $20 \mu\text{mho/cm}$ 的凝結水流過此除礦器，則此除礦器出口處的凝結水導電度為何？

- A. $0.4 \mu\text{mho/cm}$
- B. $1.0 \mu\text{mho/cm}$
- C. $4.0 \mu\text{mho/cm}$
- D. $10.0 \mu\text{mho/cm}$

答案：A.

科目/題號：191007/18

根據導電度測量，某凝結水除礦器的除污因素(亦稱為除礦因素)為10。

若導電度為 $20\ \mu\text{mho}/\text{cm}$ 的凝結水流過此除礦器，則此除礦器出口處的凝結水導電度為何？

- A. $0.5\ \mu\text{mho}/\text{cm}$
- B. $2.0\ \mu\text{mho}/\text{cm}$
- C. $5.0\ \mu\text{mho}/\text{cm}$
- D. $10.0\ \mu\text{mho}/\text{cm}$

答案：B.

科目/題號：191007/19

根據導電度測量，某凝結水除礦器的除污因素(亦稱為除礦因素)為5.0。

若導電度為20 $\mu\text{mho/cm}$ 的凝結水流過此除礦器，則此除礦器出口處的凝結水導電度為何？

- A. 0.4 $\mu\text{mho/cm}$
- B. 4.0 $\mu\text{mho/cm}$
- C. 10.0 $\mu\text{mho/cm}$
- D. 100.0 $\mu\text{mho/cm}$

答案：B.

科目/題號：191007/20

除礦器差壓如何代表除礦器樹脂床的狀況？

- A. 低差壓代表除礦器內流體阻塞。
- B. 低差壓代表除礦器樹脂床耗竭。
- C. 高差壓代表除礦器內流體阻塞。
- D. 高差壓代表除礦器樹脂床耗竭。

答案：C.

科目/題號：191007/21

通過除礦器的差壓較預期為小，代表了.....

- A. 陽離子樹脂消耗。
- B. 樹脂床發生通道效應(channeling)。
- C. 樹脂再生不當。
- D. 懸浮固體過度累積。

答案：B.

科目/題號：191007/22

除礦器樹脂床的運轉時間增加，則通過樹脂床的差壓會.....

- A. 因樹脂處消耗而增加。
- B. 因懸浮固體堵住而增加。
- C. 因樹脂逐漸分解而降低。
- D. 因樹脂處腐蝕而降低。

答案： B.

科目/題號：191007/23

下列何者將導致運轉中的除礦器壓差變大？

- A. 流過除礦器的流體產生通道效應。
- B. 樹脂顆粒因消耗而膨脹。
- C. 樹脂顆粒過濾的懸浮固體累積。
- D. 除礦器於填入樹脂後的排氣不當。

答案：C.

科目/題號：191007/24

下列何者指出除礦器樹脂床堵塞？

- A. 樹脂床壓差變大。
- B. 通過樹脂床的流量變高。
- C. 出口水流的溫度上升。
- D. 樹脂床導電度大增。

答案：A.

科目/題號：191007/25

下列何者將導致通過一運轉中除礦器的差壓較預期為高？

- A. 陽離子樹脂耗竭。
- B. 樹脂床發生通道效應(channeling)。
- C. 樹脂逆洗不足。
- D. 除礦器出口導電度下降。

答案：C.

科目/題號：191007/26

一持續暴露於高懸浮固體濃度水流的除礦器，將先發生何者的增加.....

- A. 除礦器出口的導電度。
- B. 除礦器的除污因素。
- C. 通過除礦器的差壓。
- D. 除礦器出口的pH值。

答案：C.

科目/題號：191007/27

下列何者若經由除礦器處理，將快速地降低除礦器的效率？

- A. 凝結水
- B. 油性水
- C. 放射性水
- D. 除礦水

答案：B.

科目/題號：191007/28

核能電廠已於 100% 功率下正常運轉一個月，過去二十四小時的反應爐冷卻水硼濃度相同。

下列哪項關於運轉中反應爐冷卻水除礦器的變化，將導致除礦器的出口水流硼濃度降低？

- A. 處理中的反應爐冷卻水溫度從 95°F 增至 105°F。
- B. 處理中的反應爐冷卻水溫度從 105°F 降至 95°F。
- C. 處理中的反應爐冷卻水流量從 75 gpm 增至 100 gpm。
- D. 處理中的反應爐冷卻水流量從 75 gpm 降至 50 gpm。

答案：B.

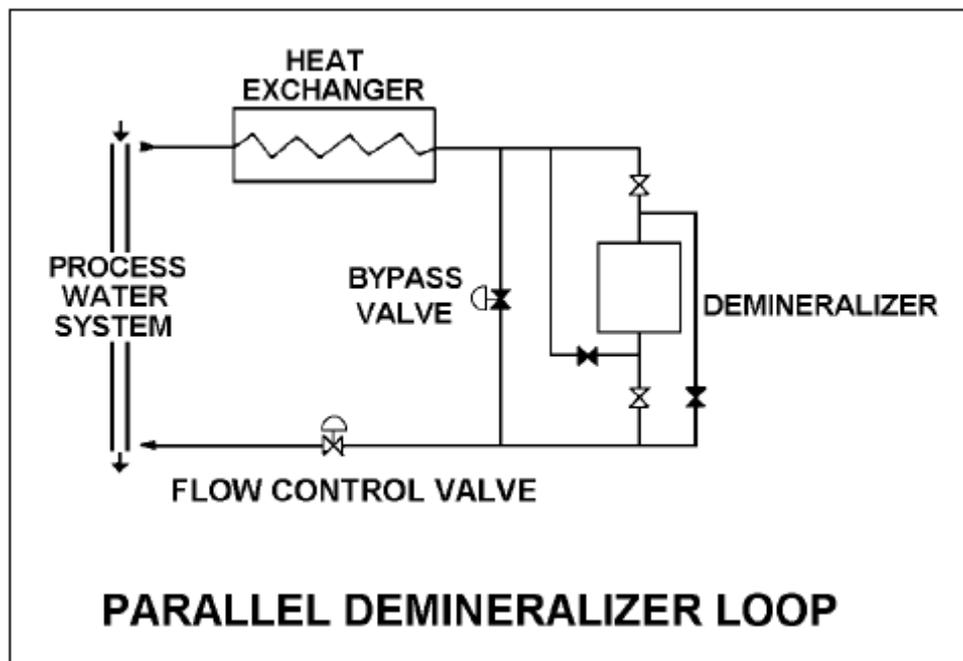
科目/題號：191007/29

請參照下圖中，目前排列為正常流向之並聯式除礦器環路。

一微量之海水滲漏發生而進入密閉之水處理系統中。下列何者將減少除礦器環路用於降低水處理系統中離子雜質濃度所需的時間？

- A. 將通過除礦器的流向逆轉。
- B. 將50%的環路流分流旁通除礦器。
- C. 將環路中水流量從95 gpm增加至105 gpm。
- D. 將環路中水溫從110°F降低到100°F。

答案：C.



科目/題號：191007/30

一座採用壓水式反應器(PWR)的核能電廠，裝有兩部相同的混合床反應爐冷卻水離子交換器，分別為 A 與 B，電廠更換燃料大修後以全功率運轉，兩部離子交換器經過調整並聯運轉，而且已連續運轉兩週左右。然後，隔離離子交換器 A 做為備用，離子交換器 B 則繼續運轉。電廠以全功率連續運轉十個月後，必須讓離子交換器 A 進行運轉，同時隔離離子交換器 B。

下列何者說明了為何在離子交換器 A 運轉前，必須先將該離子交換器的出口水流排入收集槽？

- A. 避免反應爐冷卻水的 pH 值，出現不想要的增加。
- B. 避免反應爐冷卻水的 pH 值，出現不想要的降低。
- C. 避免反應爐冷卻水的硼濃度，出現不想要的增加。
- D. 避免反應爐冷卻水的硼濃度，出現不想要的降低。

答案：C.

科目/題號：191007/31

核能電廠已在 100% 功率下正常運轉一個月，過去二十四小時的反應爐冷卻水硼濃度相同。

下列哪項關於運轉中反應爐冷卻水除礦器的變化，將導致除礦器出口水流的硼濃度增加？

- A. 處理中的反應爐冷卻水溫度，從 95°F 增至 105°F。
- B. 處理中的反應爐冷卻水溫度，從 105°F 降至 95°F。
- C. 處理中的反應爐冷卻水流量，從 75 gpm 增至 100 gpm。
- D. 處理中的反應爐冷卻水流量，從 75 gpm 降至 50 gpm。

答案：A.

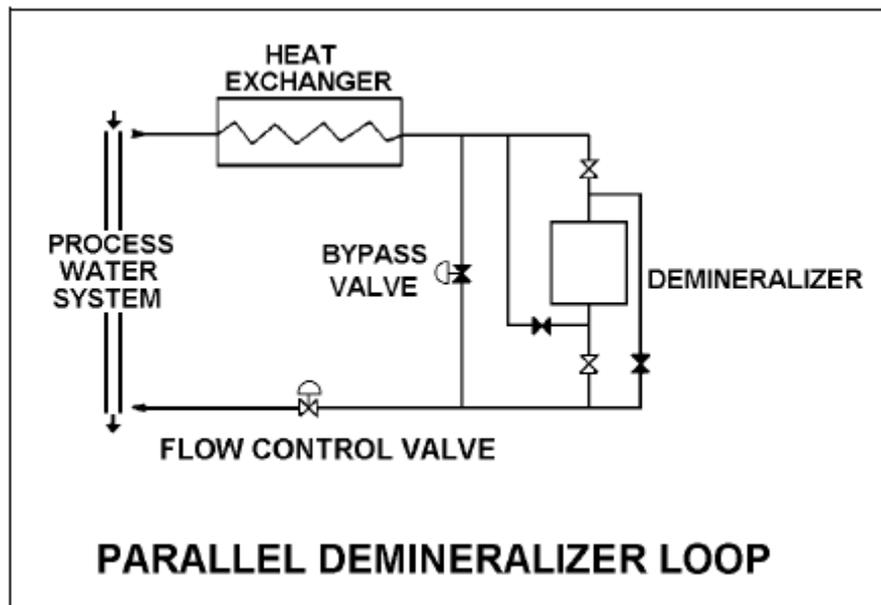
科目/題號：191007/32

請參照下圖中，目前排列為正常流向之並聯式除礦器環路。

下列何者最有可能降低除礦器的離子雜質除污因素？

- A. 將50%的環路流分流旁通除礦器。
- B. 將水處理系統壓力從125 psig降低至75 psig。
- C. 將除礦器環路流量從105 gpm降低至65 gpm。
- D. 將除礦器環路溫度從140°F增加到200°F。

答案：D.



科目/題號：191007/33

水溫高時，將除礦器旁通的理由為何？

- A. 樹脂膨脹而限制通過除礦器的水流。
- B. 樹脂分解而限制通過除礦器的水流。
- C. 樹脂分解而形成通過除礦器的優先流徑(preferential flowpath)。
- D. 樹脂分解而污染系統。

答案：D.

科目/題號：191007/34

當一混合床除礦器樹脂耗竭時，應將樹脂替換或再生，因為.....

- A. 原本經由樹脂移除之離子將會被釋放進入溶液中。
- B. 樹脂將破裂而穿透濾網(retention screen)流失。
- C. 原先自溶液中被過濾的粒子將會被釋放。
- D. 樹脂會發生物理性結合，因此導致水流阻塞。

答案：A.

科目/題號：191007/35

暴露於_____下的除礦器應旁通，因為樹脂顆粒可能釋出不想要的離子。

A. 高流量

B. 低流量

C. 高溫

D. 低溫

答案：C.

科目/題號：191007/36

以除礦器適當處理含離子雜質的水，則其出口水質將有.....

- A. 較高的pH值。
- B. 較低的pH值。
- C. 較高的導電度。
- D. 較低的導電度。

答案：D.

科目/題號：191007/37

系統發生積垢迸裂(crud burst)時，將對除礦器的運轉造成何種不良影響？

- A. 除礦器差壓增加。
- B. 通過除礦器的流量增加。
- C. 除礦器出口導電度增加。
- D. 除礦器進口 pH 值增加。

答案：A.

科目/題號：191007/38

核能電廠按照預定時間停機前，反應爐冷卻水系統突然承受化學衝擊(chemically shocked)而引發積垢迸裂(crud burst)。此情形將對引水(letdown)淨化除礦器造成何種影響？

- A. 降低除礦器周圍的輻射強度。
- B. 增加通過除礦器的流量。
- C. 降低除礦器的出口導電度。
- D. 增加除礦器差壓。

答案：D.

科目/題號：191007/39

核能電廠按照預定時間停機前，反應爐冷卻水系統突然承受化學衝擊(chemically shocked)而引發積垢迸裂(crud burst)。此情形將對引水(letdown)淨化除礦器造成何種影響？

- A. 降低除礦器的出口導電度。
- B. 降低除礦器的差壓。
- C. 增加通過除礦器的流量。
- D. 增加除礦器周圍的輻射強度。

答案：D.

科目/題號：191007/40

核能電廠採 100% 功率穩態運轉時，反應爐冷卻水系統發生大型積垢迸裂(crud burst)。不久後，運轉員開始記錄運轉中的冷卻水淨化離子交換器參數。

假設運轉員沒有採取額外行動，往後數小時內的紀錄參數將顯示何種趨勢？

- A. 通過離子交換器的流量增加。
- B. 離子交換器的差壓增加。
- C. 離子交換器進口水流導電度增加。
- D. 離子交換器出口水流導電度增加。

答案：B.

科目/題號：191007/41

核子反應爐以 100% 功率運轉一年後停機，電廠此時逐漸降溫。運轉員通報從數小時前開始降溫起，運轉中停機用冷卻水泵周圍一般區域的輻射強度大增。

下列何者為這些冷卻導致現象的一般原因？

- A. 反應爐冷卻水中的氬活性增加。
- B. 反應爐冷卻水中的氮-16 活性增加。
- C. 溶解於反應爐冷卻水中的氧活性增加。
- D. 懸浮於反應爐冷卻水的輻射性腐蝕產物增加。

答案：D.

科目/題號：191007/42

核能電廠以 70% 功率穩態運轉時，通過飽和硼酸(boron-saturated)混合床離子交換器的反應爐引水(letdown)冷卻水溫降低了 20°F。

因此，離子交換器的出口水流硼濃度將_____，因為離子交換器的硼原子親和力已經_____。

A. 降低；增加

B. 降低；降低

C. 增加；增加

D. 增加；降低

答案：A.

科目/題號：191007/43

核能電廠以 70% 功率穩態運轉時，通過飽和硼酸(boron-saturated)混合床離子交換器的反應爐引水(letdown)冷卻水溫增加了 20°F。

因此，離子交換器的出口水流硼濃度將_____，因為離子交換器的硼原子親和力已經_____。

A. 降低；降低

B. 降低；增加

C. 增加；降低

D. 增加；增加

答案：C.

科目/題號：191007/44

對於一部接收 75 gpm 反應爐冷卻水的除礦器，下列何者指出該除礦器為硼酸飽和 (boron-saturated)？

- A. 除礦器除污因素小於 1.0。
- B. 除礦器除污因素大於 1.0。
- C. 反應爐冷卻水溫增加後，除礦器出口水流的硼濃度，高於進口水流的硼濃度。
- D. 反應爐冷卻水溫增加後，除礦器進口水流的硼濃度，高於出口水流的硼濃度。

答案：C.

科目/題號：191007/1 (2016新增)

知能類：K1.03 [2.2/2.5]

序號：P4718 (B4719)

若離子交換器之除污因子為1.0，則通過此離子交換器之水中離子雜質移除百分比為：

- A. 100%
- B. 99%
- C. 1%
- D. 0%

答案： D

科目/題號：191007/2 (2016新增)

知能類：K1.03 [2.2/2.5]

K1.06 [2.1/2.5]

序號：P5418

判斷某使用中的除礦器發生通道效應(channeling)的兩個指標是：除礦器的差壓比正常值_____，以及對離子雜質的除污因子比正常值_____。

A.高；低

B.高；高

C.低；低

D.低；高

答案： C

科目/題號：191007/3 (2016新增)

知能類：K1.06 [2.1/2.5]

序號：P7645 (B7645)

在正常系統流量的情況下，除礦器進出口間的差壓低於正常值。下列何者說明是可能的原因及效應？

- A.除礦器內的樹脂已經形成低阻力的水流通路，除礦器的除污因子因此降低
- B.除礦器內的樹脂已經形成低阻力的水流通路，除礦器的除污因子因此升高
- C.除礦器內的樹脂變得緊密，通過除礦器的水流量率因而降低，除污因子因此降低
- D.除礦器內的樹脂變得緊密，通過除礦器的水流量率因而降低，除污因子因此升高

答案： A

科目/題號：191007/4 (2016 新增)

知能類：K1.08 [3.2/3.1]

序號：P6018

一混合床離子交換器用來處理反應器冷卻水之引水，目前該離子交換器已達硼酸飽和狀態。下列何種系統變化與其效應會導致離子交換器之出口硼酸濃度會大於其進口硼酸濃度？

- A.增加反應器冷卻水中對樹脂有較高親和力的離子雜質，硼離子被該雜質所取代，因而釋出樹脂交換位置.
- B.增加反應爐冷卻水中比硼離子質量更大的懸浮物，將在樹脂交換位置機械性的移除硼離子被該懸浮物擠出樹脂交換位置.
- C.降低流經離子交換器之進口溫度，樹脂對硼離子的親和力因而弱化，因此硼離子被釋出樹脂交換位置.
- D.降低流經離子交換器之流量率，樹脂的留置能力因而減弱，因此硼離子被釋出樹脂交換位置.

答案： A

科目/題號：191007/5 (2016新增)

知能類：K1.08 [3.0/3.1]

序號：P6318

某混合床離子交換器用來處理反應器冷卻水之引水，目前該離子交換器已達硼酸飽和狀態。

倘若進入該離子交換器之反應器冷卻水引水溫度升高 15°F ，且引水溫度仍然在正常溫度範圍內，則盤據在離子交換位置內的硼原子數量將_____；同時離子交換器出口之硼酸濃度將_____。

- A.增加；降低
- B.增加；升高
- C.減少；降低
- D.減少；升高

答案： D

科目/題號：191007/6 (2016新增)

知能類：K1.08 [3.2/3.1]

序號：P7018

經過數週連續使用，反應器冷卻水系統(RCS)淨化混合床離子交換器A停用並隔離，當時RCS硼酸濃度為900 ppm。目前離子交換器B使用中，RCS硼酸濃度則為450 ppm。倘若離子交換器B這時被隔離，離子交換器A又立即再置入使用，RCS硼酸濃度將_____。

- A.維持不變，因為經過前次的使用，離子交換器A內的樹脂已經飽和
- B.維持不變，因為離子交換器A內的樹脂對反應器冷卻水中的硼已失去親和力
- C.增高，等到離子交換器A內的流體與RCS完全混合後，RCS硼酸濃度才會穩定下來
- D.增高，等到離子交換器A內的樹脂與RCS硼酸濃度達到平衡後，RCS硼酸濃度才會穩定下來

答案： D

科目/題號：191007/7 (2016新增)

知能類：K1.08 [3.2/3.1]

序號：P7218

一混合床離子交換器處理反應器冷卻水之引水，目前該離子交換器已達硼酸飽和狀態。下列何種系統變化與其效應會導致離子交換器之出口硼酸濃度會大於其進口硼酸濃度？

- A.提高離子交換器之流量，樹脂的留置能力因而減弱，因此硼離子被釋出樹脂交換位置
- B.增加反應爐冷卻水中比硼離子質量更高的懸浮物，因此硼離子被該懸浮物擠出樹脂交換位置
- C.降低離子交換器之進水溫度，樹脂對硼離子的親和力因而弱化，因此硼離子被釋出樹脂交換位置
- D.降低反應爐冷卻水之硼酸濃度，已被捕獲的硼離子會被釋出，然後在樹脂交換區內重新建立一個新的化學平衡

答案： D

科目/題號：191007/8 (2016新增)

知能類：K1.09 [2.5/2.7]

序號：P7606 (B7606)

某一混合床離子交換器用來處理反應器冷卻水，該離子交換器已經在全功率發電情況下使用了6個月。由於一只溫度控制器故障，導致在手動操作恢復正常前，該離子交換器的進水溫度已超過樹脂的最高溫度限值。之後採取該離子交換器的水樣本作化學分析，判斷其樹脂是否已經分解。

下列各採樣化學分析結果，何者不能顯示樹脂已經嚴重分解？

- A.該離子交換器的除污因子明顯降低
- B.該離子交換器的出水導電度明顯升高
- C.該離子交換器的出水輻射強度明顯升高
- D.該離子交換器的出水溶解氣體量明顯升高

答案： D

科目/題號：191007/9 (2016新增)

知能類：K1.11 [2.5/2.8]

序號：P5819 (B5820)

某核電廠在降溫的過程中，反應爐內發生一次大型的積垢迸裂(crud burst)。10分鐘後反應爐冷卻水化學參數穩定，運轉員記錄反應爐冷卻水淨化離子交換器之參數。該離子交換器最近才剛換過新的樹脂。

倘若運轉員未採行其他的行動，則所記錄的參數在未來的數小時內將顯現怎樣的趨勢？

- A.離子交換器進水導電度升高
- B.離子交換器出水導電度升高
- C.通過離子交換器的水流量率增加
- D.離子交換器周圍的輻射強度升高

答案： D