

## Haberler

### Antarktika'daki Buz Kaybı 40 Yıl Öncesine Göre Altı Kat Arttı

Dr. Mahir E. Ocak

Uluslararası bir araştırma grubunun *Proceedings of The National Academy of Sciences (USA)*'da yayımladığı sonuçlar, Antarktika'daki yıllık buz kütlesi kaybının 40 yıl öncesine göre altı kat arttığını gösteriyor.

Kaliforniya Üniversitesi Irvine'da çalışan Prof. Dr. Eric Rignot ve arkadaşları Antarktika'daki 176 havzayı içine alan 18 bölgedeki buz kütlesinin son 40 yıldaki değişimini incelemişler. Çalışmalar sırasında 1970'lerin başından beri NASA'nın "Operation IceBridge" görevi kapsamında araştırma uçaklarıyla çektiği görüntülerden ve Landsat uydularının topladığı verilerden yararlanmış. Sonuçlar 1979-1990 yılları arasında Antarktika'nın yıllık ortalama



40 milyar ton buz kaybettiğini gösteriyor. 2009-2017 dönemindeki yıllık ortalama buz kaybıysa 252 milyar ton. Bu durum 40 yıl öncesine göre Antarktika'daki buz kaybının altı kat arttığı anlamına geliyor.

Elde edilen sonuçlar, en çok buz kütlesi kaybının sıcak okyanus sularına komşu olan bölgelerde yaşandığını gösteriyor. Tahminlere göre, eriyen buzullar dünya genelindeki deniz seviyelerinin bir santimetrenin üzerinde yükselmesine sebep oldu. ■

### Zirkonyumun Nötron Yakalama Konusundaki En İstekli İzotupu

Dr. Tuba Sarıgül

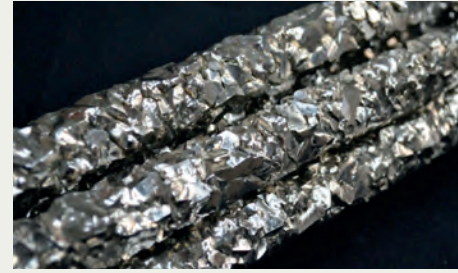
Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı'ndan bilim insanlarının öncülüğünde bir grup

araştırmacı zirkonyum-88 elementinin nötron soğurma olasılığının tahmin edilenden 86.000 kat yüksek olduğunu belirledi.

Zirkonyum-88, zirkonyum elementinin izotoplarından (proton sayıları aynı, nötron sayıları farklı olan atomlar) biridir.



| Alkali Metaller |   |  |  |  |  |  |  |  |  | Toprak Alkali Metaller |  |  |  |  |  |  |     |  |  | Nadir Toprak Metalleri |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Geçir Metalleri |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Toprak Metalleri |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Halkenler |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Soygazlar |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Lantanitler |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Aktinidler |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Metaller |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Yarı Metaller |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Ametaller |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|------------------------|--|--|--|--|--|--|-----|--|--|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1               | Elementin adı: Zirkonyum  |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 18  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1               | Kesif yılı: 1789  |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 2   |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2               | Oda sıcaklığında hali: Katı   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 10  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3               | Önemli izotopları: <sup>90</sup> Zr, <sup>91</sup> Zr, <sup>92</sup> Zr |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 18  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4               | Elektron dizilimi: [Kr]4d <sup>5</sup> 5s <sup>1</sup>                  |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 36  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5               | 40  |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 54  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6               | Zr  |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 86  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7               |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8               |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9               |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 26              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 27              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 28              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 29              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 31              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 35              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 36              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 37              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 38              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 39              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 41              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 42              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 43              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 44              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 45              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 46              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 47              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 48              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 49              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 51              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 52              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 53              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 54              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 55              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 56              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 57              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 58              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 59              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 60              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 61              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 62              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 63              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 64              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 65              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 66              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 67              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 68              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 69              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 70              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 71              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 72              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 73              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 74              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 75              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 76              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 77              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 78              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 79              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 80              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 81              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 82              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 83              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 84              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 85              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 86              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 87              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 88              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 89              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 90              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 91              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 92              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 93              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 94              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 95              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 96              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 97              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 98              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 99              |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 100             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 101             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 102             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 103             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 104             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 105             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 106             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 107             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 108             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 109             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 110             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 111             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 112             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 113             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 114             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 115             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 116             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 117             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 118             |   |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |  |  | 118 |  |  |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı  
Zirkonyum metali



Zirkonyum (Zr) elementi periyodik tablonun 4. grubunda yer alan bir metalken ksenon elementi (Xe) 18. grupta yer alan bir soygazdır.

Zirkonyumun doğada en yaygın bulunan izotopu olan zirkonyum-90'un çekirdeğinde 40 proton, 50 nötron vardır. Zirkonyum-88 izotopunun çekirdeğinde ise 48 nötron bulunur. Zirkonyum-88 izotopu doğal olarak bulunmaz ve radyoaktiftir.



Sonuçları *Nature* dergisinde yayımlanan araştırmada bilim insanları zirkonyum-88 izotopunu nükleer reaktörde düşük enerjili nötronlara maruz bıraktı ve zirkonyum-88 izotoplarının nötronlarla etkileşime girme olasılıklarını belirledi. Sonuçta zirkonyum-88 izotopunun nötron soğurma olasılığının 861.000 barn olduğunu buldular. Bir atom çekirdeği ile bir nötron karşılaştığında, etkileşime girme olasılıkları nötron tesir kesiti ile belirlenir. Nötron tesir kesitinin birimi barn'dır (1 barn,

$10^{-28}$  metrekareye eşittir). Zirkonyum-88 izotopunun daha önce tahmin edilen nötron tesir kesiti değeri 10 barn'dı.

Böylece 70 yıl aradan sonra ilk kez nötron soğurma olasılığı bu ölçekte büyük bir atom çekirdeği keşfedilmiş oldu. Nötron soğurma olasılığı zirkonyum-88'den büyük olan tek atom çekirdeği ksenon elementinin ksenon-135 izotopu. Zirkonyumun diğer birçok izotopunun nötron yakalama olasılığı ise hayli düşük.

Nötron yakalama tepkimeleri; nükleer reaktörlerdeki nükleer

tepkimelerin hızının kontrol edilmesinde, ağır atom çekirdeklerinin üretilmesi, nükleer tıp ve savunma sanayisinde hayli önemli uygulama alanlarına sahip.

Zirkonyumun ve periyodik tablodaki başka elementlerin atomik özelliklerini, keşiflerine dair ilginç bilgileri, isimlerini nereden aldıklarını ve günlük hayattaki kullanım alanlarını Bilim Genç periyodik tablo mobil uygulamasını ücretsiz indirerek öğrenebilirsiniz. ■

