

(1):7880
 [19] Guo H, Chu W, Prezhdov O V *et al.* J. Phys. Chem. Lett., 2021, 12 (16):3960
 [20] Pan D, Li T, Wan X *et al.* Chin. Phys. Lett., 2025, 42(7):070801
 [21] Bi Z, Bai Y, Shi Y *et al.* ACS Nano, 2025, 19(21):19989
 [22] Sekiguchi F, Hirori H, Yumoto G *et al.* Phys. Rev. Lett., 2021, 126(7):077401
 [23] Gareev T T, Sasani A, Khusyainov D I *et al.* Phys. Rev. Lett., 2024, 133(24):246901
 [24] Wu X, Néel N, Brandbyge M *et al.* Phys. Rev. Lett., 2023, 130 (11):116201
 [25] Giustino F. Rev. Mod. Phys., 2017, 89(1):015003
 [26] Zhu H, Miyata K, Fu Y *et al.* Science, 2016, 353(6306):1409
 [27] Yang Y, Ostrowski D P, France R M *et al.* Nature Photonics, 2016, 10(1):53
 [28] Gonzalez-Lafont A, Truong T N, Truhlar D G. J. Chem. Phys., 1991, 95(12):8875

[29] Gordiz K, Muy S, Zeier W G *et al.* Cell Reports Physical Science, 2021, 2(5):100431
 [30] Liu Y, Lian C S, Li Y *et al.* Phys. Rev. Lett., 2017, 119(25): 255901
 [31] Zhang X, Wang H X, Lin Z K *et al.* Nature Physics, 2019, 15 (6):582
 [32] Zhang L, Niu Q. Phys. Rev. Lett., 2015, 115(11):115502
 [33] Kim K, Vetter E, Yan L *et al.* Nature Materials, 2023, 22(3):322
 [34] Qiao H, Dumur É, Andersson G *et al.* Science, 2023, 380(6649): 1030
 [35] Shen Z, Zhang Y L, Chen Y *et al.* Phys. Rev. Lett., 2023, 130(1): 013601
 [36] Liu Y, Sun H, Liu Q *et al.* Nat. Commun., 2025, 16(1):1207
 [37] Onizhuk M, Galli G. Rev. Mod. Phys., 2025, 97(2):021001
 [38] Fava S, De Vecchi G, Jotzu G *et al.* Nature, 2024, 632(8023):75
 [39] Liu W H, Gu Y X, Wang Z *et al.* Phys. Rev. Lett., 2023, 130(14): 146901



Q: 形状记忆合金的原理是什么?

A: 形状记忆合金，顾名思义，是拥有形状记忆效应，在特定条件下能够恢复其原始形状的合金。主要体系包括镍钛基、铜基和铁基合金。在它处于高温的奥氏体相时，材料具有高强度；而冷却时，材料变为低强度的马氏体相。在低温下，可以对它随意揉捏，用热吹风一吹，就会变回原形。形状记忆效应主要起源于马氏体相变及其逆转变，因为在马氏体相变过程中原子都是协同位移，没有扩散行为，所以可以在一定温度和应力变化下实现这种相变的发生和逆转。

当它受到温度变化的刺激时，会发生热弹性马氏体相变。低温马氏体状态下塑性变形后，加热到奥氏体相变温度以上时，马氏体相逆转变为奥氏体，材料恢复到原始形状，这是形状记忆效应的基础。除了温度变化，应力也可以诱发形状记忆合金的马氏体相变，在奥氏体温度区间，施加一定应力范围内，材料从奥氏体转变为马氏体，卸载后，马氏体逆转回奥氏体，

材料恢复至原始形状。通过热弹性马氏体相变和应力诱发马氏体相变可以实现形状的记忆和恢复。

Q: 溶液中能否只存在阴离子或阳离子，是否可以得到一杯只显负电或显正电的液体?

A: 可以部分实现，但是这个状态会非常不稳定，只能短时间存在，并且需要苛刻的条件。创造出这种非电中性液体后，液体会产生非常强的电场，导致电子或者离子被快速吸回来，从而迅速恢复电中性，所以要造出一杯水这么大的显电荷体系，是不现实的。

但是虽然不能做到整体显电荷，但在受控环境下可以暂时制造电荷不平衡的区域，比如在电极表面附近会形成正负电荷分离，从而局部显电，但是系统整体还是电中性；或者用离子交换膜创造出某一侧富含阴离子或者阳离子的情况，但这需要施加电场维持，无法自然存在；或者可以在实验室中于超精密控制下实现纯电子/离子系统，不过依然极不稳定；再或者是等离子体，它可以形象地理解为是一种包括大量自由电子和离子的带电气体，虽然局部的电荷不平衡是可能的，但是由于电荷屏蔽效应，导致当人们观察的范围超过德拜长度(一般在纳米级别)时，就依然会恢复电中性。

所以，很遗憾，在溶液体系里，自然选择了电中性，由于电磁相互作用的存在，电中性对于溶液并不是一个“选项”，而是一个“必要条件”。



* Q&A选自中国科学院物理研究所微信公众号每周五发布的《问答》专栏。受篇幅所限，这些答案难以尽善尽美，欲深度了解其中缘由的读者请同时参阅相关专业书籍。