



11月3日,2020年度国家科学技术奖励大会召开,清华大学王大中院士荣获国家最高科学技术奖。他带领的团队建成世界首座10兆瓦高温气冷实验堆,以此技术建成的世界首座模块式球床高温气冷堆核电站示范工程——华能山东石岛湾高温气冷堆核电站有望实现“固有安全”和“高温气冷”的目标。这意味着中国在先进反应堆技术上领先世界。

实现“固有安全”和“高温气冷” 我国核能技术领跑全球



图为王大中院士

核能:清洁、优质的能源

目前世界上大部分核电站均采用压水堆堆型,其核能发电的主要过程分为三步:首先,核燃料在反应堆中发生核裂变产生大量的热,然后通过冷却剂(比如水)循环,将另一部分水蒸发形成水蒸气,最后带动汽轮发电机转动,产生电能。

核电站只需消耗很少的核燃料就可以产生巨大的能量,而且核能发电的过程中几乎零碳排放,不会加剧温室效应,因而核能属于非常清洁、优质的能源。

安全性:阻碍核能发展的世界级难题

你也许听说过几次影响巨大的核事故:1979年美国三哩岛核电站事故、1986年苏联切尔诺贝利核电站事故、2011年日本福岛核电站事故……这些灾难性的核事故,为核能的发展蒙上了一层阴影。

有科学家提出,要使公众接受核能,反应堆安全必须是“固有的”;即使反应堆突发故障或遭遇自然灾害,一切人为操作系统都失灵,反应堆仍然可以依靠自然规律自身趋向安全的状态。而中国最近研发的高温气冷堆做到了这点。

三大创新保证“固有安全”

中国高温气冷堆具有三大核心创新技术:

一是模块式反应堆设计。把一个百万千瓦的大反应堆拆分成

10个小的模块,每一个模块都是一座可以独立运行的小反应堆,采用很低的功率密度。发生任何意外时,即使不进行人为冷却,堆芯的余热也可以安全地散发出去。

二是自主研发的“耐高温全陶瓷包覆颗粒球形核燃料元件”——燃料球。通过层层包覆的牢固结构,耐高温高压的强悍属性,严苛的质量标准检验,把放射性物质牢牢包裹起来,有效防止放射性物质泄漏。

三是反应堆不停堆在线换料。在反应堆运行过程中,新燃料球从反应堆顶部灌装到反应堆中,靠重力往下流动,而反应过的燃料球则从反应堆底部卸出,实现反应堆在工作状态下完成换料。这种方式不但提高了运行效率,而且不用装入过多核燃料,降低了风险。

“高温气冷”实现高效利用

高温气冷堆不是通过“水冷”而是通过“气冷”的方式进行堆芯冷却和热传导,即冷却剂是气体。中国高温气冷堆以氦气为冷却剂,以石墨为慢化剂,加上堆内核燃料和其它材料均采用耐高温材料,这使得工作温度和冷却剂的堆芯出口温度达到900~1000摄氏度。这种高温氦气不仅可用于发电,还能用于热电联产、稠油热采、化工、冶金等,以及核能大规模绿色制氢,有望对解决石化、冶金、交通等行业的二氧化碳排放问题发挥关键的支撑作用。

科学趣话



翩翩红叶知多少?

李梅

深秋到初冬,正是赏红叶之佳期。自霜降开始,秋色便逐渐浓艳。庭园中、郊野外、山坡上,从从簇簇的红叶如彤云丹霞,生动展现了“似烧非因火,如花不待春”的美妙场景。可是,你知道秋天的红叶都是哪些植物吗?

其实,红叶只是一种泛称,凡叶呈红色,或叶色变红者皆可归入其列。秋天的红叶种类甚多,其中尤以枫、槭、乌桕、黄栌等最为著名。

乌桕是我国东南地区常见的经济树种。“乌桕赤于枫,园林九月中”,入秋后乌桕叶艳若春花,且较枫叶早红,亦早落。故宋代林逋有“斤子峰头乌桕树,微霜未落已先红”的诗句。近两年,南京中山植物园的乌桕堤就因遍植乌桕、秋色斑斓夺目而成为金陵城的网红景点。

“黄红紫绿岩峦上,远近高低松竹间。山色未应秋后老,灵枫方为驻童颜。”诗中的灵枫,即为枫,又名枫香,是南方最著名的红叶树种,树高可达40米,雄伟壮观。叶常作三裂,叶色于霜后泛红,娇艳悦目。枫树早在汉代就遍植于宫中,别名丹枫。后来,人们常误将变红的叶都唤作枫。南京栖霞山即以枫而著称。

槭,形态与枫(香)相似,故人们常以枫名之。三角枫、五角枫、鸡爪槭皆为其常见种类。三角枫的叶作三浅裂,入秋叶色渐变,或猩红、浓黄,或红黄辉映,甚至同一片叶上红、黄、绿三色交汇,可谓斑斓多彩。

北京香山、湖南岳麓山、苏州天平山与南京栖霞山号称中国四大赏红叶风景区。各处红叶景观可谓各胜擅场,难分伯仲。其中,北京西山(又名香山)红叶为漆树科的黄栌,是一种落叶灌木。叶形如团扇,霜后呈夺目的紫红色,明显有别于枫香及槭树科植物等南方常见红叶种类。

(本栏目由江苏省科普作家协会协办)

大千世界

海獭:“海底森林护林员”

海獭是自然界最能吃的动物之一,同时也是大海的“护林员”。

大海中的海藻栖息地是很多鱼类和甲壳动物的重要“育儿所”,为灰鲸、海龟等动物提供食物,堪称海中的“大森林”。人们发现,在有海獭生活的地方,海藻会更加茂盛。这是因为海獭喜食的蛤蜊会把自己埋

在大叶藻草甸中,而海獭为了吃到美食会用爪子把埋藏在草甸里的蛤蜊刨出来。这样的“翻找”动作会促进海中植物开花、结籽,并且能为种子的安居和发芽带来更多空间和阳光。

除此之外,海獭最喜欢的食物还包括海胆,一只海獭平均每天能吃掉50只海胆,这实际也起到了保护海藻的作用。这是因为

海胆喜爱啃食海藻的根,没有根的海藻会死亡并被海水冲走,时间长了,整个海藻系统就会被破坏了。如果任由海胆疯狂啃食海藻,短短几年,巨大的海底森林就会变成海底荒漠。

因此爱吃蛤蜊和海胆的海獭就有了“海底森林护林员”的美称。

发明的故事

1681年,法国科学家帕平带领一批人到风景如画的阿尔卑斯山旅行。他们野餐时发现因为水不到100℃就沸腾,食物难以煮熟。作为一位物理学家,帕平知道这是高山上空气稀薄、气压低的缘故。他想,既然水的沸点会随着压力的升高而上升,那

登山催生烹饪神器

么,如果把盛水的容器密封,在蒸汽一点儿不外泄的情况下进行加热,容器内的压力就会升高,沸点就可能超过100℃。把食物放在这样的容器里,应该会熟得更快,煮得更烂。

可密闭的容器里,水的温度提高时,如果蒸汽无法外泄,它对容器的压力就会升高,最后可能会造成容器爆炸,使用起来就会

非常危险。为了降低容器内的压力,帕平发明了一种减压装置,通过它,蒸汽在形成危险压力以前就得到外泄。这个装置,就是现在高压锅上不可缺少的安全阀。用这种容器来煮肉,十多分钟就可煮熟。这就是世界上第一只高压锅。帕平对自己发明的高压锅非常满意,给它起了一个响亮的名字,叫做“消化器”。

十万个为什么

为什么井盖是圆的?

我们先来回顾一下圆形的特征:圆有无数条半径和直径,而且在同一个圆内所有半径与直径的长度都相等,半径的长度是直径的一半。了解完这些你有什么启发吗?有人要问这跟井盖有什么关系呢,关系可大呢!因为圆形的每一条直径都是相等的,井盖做成圆形后无论怎么放置,盖子都不会掉到井里去了。

为什么非洲象的耳朵比亚洲象的耳朵大?

大象的耳朵可以用来散发热量,保持身体的凉爽。从生活环境看,非洲大陆的温度很高,而非洲象主要栖息于稀树的草原上,想找到树阴躲避阳光较为困难,因此,非洲象需要更大的耳朵来散热。相比之下,亚洲象栖息在森林或丛林环境中,气候不像非洲那样干燥炎热,树木茂盛,更容易找到树阴躲避阳光,没有那么强的散热需求,所以耳朵小点也没关系。

鲸鱼为什么会搁浅?

通常把鲸鱼搁浅的原因归结为以下几种:

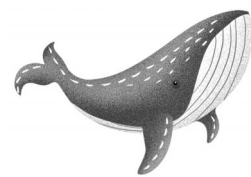
个体生病。有些鲸因自身疾病导致回声定位系统失灵,或受伤、衰老致使鲸鱼太过虚弱,自然死亡后被冲上海滩。

导航失灵。鲸鱼交流和寻找猎物时,靠声音来导航,也就是回声定位。在很浅的海湾区域,回声定位就没有那么灵了,难以找到方位,最后就进入浅水区搁浅了。

声响干扰。声响产生的噪音也会对鲸鱼造成干扰,受惊吓的鲸鱼会异常加速,进而导致搁浅死亡。

羊群效应。由于一些种类的鲸是社会性动物,和羊群一样,也有一只领头的鲸。如果领头鲸迷了路搁浅之后,其余鲸想要救援这条已经搁浅的鲸,于是,鲸群搁浅的现象就出现了。

环境污染。科学家曾在解剖鲸鱼时,发现它们胃里有塑料袋、塑料杯等塑料制品,这些东西很可能导致鲸鱼无法进食,从而造成其搁浅行为。此外,污染海水的化学物质也可能扰乱鲸鱼的感觉系统,造成鲸鱼搁浅。



“关心下一代周报”微信
快来扫一扫



创新发明我能行

3D打印助力捕蝇

常州市华润小学六(3)班 尹煜皓 指导老师 陆舒心

夏天,到处“嗡嗡”的苍蝇让人不堪其扰,消灭它们又非常麻烦,于是我想用给吸尘器安装特制吸头的方法来捕蝇。

在设计时,我曾尝试过很多材料,可因为接口不匹配,密封效果总是不令人满意。正苦恼着,我突然想到了之前学习过的3D打印。我以漏斗为参照物建模,并测量了吸尘器接口处的尺寸,然后在电脑上设计了三种吸头方案,分别用3D打印制作。我自信满满地用米粒做测试,结果却让我大为失望:米粒几乎没有被吸入废物桶里。看着依旧逍遥的苍蝇,原本打起退堂鼓的我不由地又激发起斗志,耐着性子继续完善手中的吸头。

通过数据可知,同样的吸头,距离越近吸力越大,距离越远吸力越小;同样的距离,吸头直径越小吸力越大,吸头直径越大吸力越小。使用捕虫吸尘器在捕捉较小的昆虫如苍蝇时,可以选择较小口径的接头,并使它很容易靠近昆虫,这样就有足够的吸力将它捕捉。但是在实验中我发现锥形接头需要垂直使用,非常不方便,于是又进行了二次改进。

在改进过程中,我一次又一次地计算,又一次次地推翻原有设计,再一次地向老师们请教……饭也顾不上吃,累极了就闭眼休息几分钟。每每想放弃时,听见耳边那烦人的嗡嗡声,便又抖擞精神坚持了下来……

终于成功了!我将锥形接头改进了倾斜的接头,吸头甚至可以很顺利地吸走大个头的蟋蟀!

完成后,我感到无比自豪。成功的道路上不会是一帆风顺的。一个乐于思考的大脑,一双善于发现的眼睛,一颗不轻言放弃的心,最终会带领我们到达胜利的彼岸。

(尹煜皓同学的《基于3D打印技术制作的捕虫吸尘器接头》获江苏省红领巾“创未来”科学建议征集活动一等奖)