

数理化生园地

高一暑期专辑

上海科学技术出版社

• 阅读与练习之一 •

三角函数

一、填充：

1. (1) 与 -30° 角终边相同的角的集合是 _____；
 (2) 用弧度表示与 675° 角终边相同的角的集合是 _____。

2. 已知 α 是第一象限内的角，则 $\frac{\alpha}{2}$ 所在的象限是第 _____ 象限。

3. 填表

α	30°	45°	60°	135°	210°	330°	1500°
角 α 的弧度数							
$\sin \alpha$							
$\cos \alpha$							
$\operatorname{tg} \alpha$							
$\operatorname{ctg} \alpha$							
$\sec \alpha$							
$\csc \alpha$							

4. 求下列三角函数值：

- (1) $\sin 510^\circ = \underline{\hspace{2cm}}$ ； (2) $\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) = \underline{\hspace{2cm}}$ ；
 (3) $\cos \frac{8\pi}{3} = \underline{\hspace{2cm}}$ ； (4) $\cos\left(-\frac{22}{5}\pi\right) = \underline{\hspace{2cm}}$ ；
 (5) $\operatorname{ctg}\left(-\frac{\pi}{6}\right) = \underline{\hspace{2cm}}$ ； (6) $\operatorname{tg} \frac{4\pi}{3} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

5. (1) 若 $\sin \theta$ 与 $\operatorname{ctg} \theta$ 同号, 则 θ 在第____象限;

(2) 若 $\cos \theta$ 与 $\operatorname{tg} \theta$ 同号, 则 θ 在第____象限;

(3) 若 $\frac{\operatorname{tg} \theta}{\operatorname{ctg} \theta} > 0$, 则 θ 在第____象限;

(4) 若 $\sin \theta < 0$, $\cos \theta > 0$, 则 θ 在第____象限.

6. 已知 $\sin \alpha = -\frac{5}{13}$, 且 $\sin \alpha$ 与 $\operatorname{tg} \alpha$ 符号相反, 则 $\cos \alpha$
=_____, $\operatorname{ctg} \alpha$ =_____.

7. 已知: $\operatorname{tg} \alpha = m$, $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$, 则

$\sin \alpha$ = _____; $\cos \alpha$ = _____;

$\operatorname{ctg} \alpha$ = _____; $\sec \alpha$ = _____;

$\csc \alpha$ = _____.

二、选择填充 (各小题都提供了 A 、 B 、 C 、 D 四个答案, 其中只有一个是正确的, 将所选正确答案的字母填在题末的括号里):

1. 已知: $\sin \theta < 0$ 且 $\operatorname{tg} \theta < 0$, 则 θ 是

(A) 第一象限的角; (B) 第二象限的角;

(C) 第三象限的角; (D) 第四象限的角.

答: ()

2. 已知 $\cos x = \frac{\sqrt{3}}{2}$, 则 x 的集合是

(A) $\{x \mid x = 2k\pi + \frac{\pi}{6}, k \in \mathbf{Z}\};$

(B) $\{x \mid x = k\pi \pm \frac{\pi}{6}, k \in \mathbf{Z}\};$

(C) $\{x \mid x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{6}, k \in \mathbf{Z}\};$

(D) $\{x \mid x = \pm \frac{\pi}{6}\}$.

答: ()

3. 已知三角函数 $y_1 = \sin(2x+2)$, $y_2 = 2 \sin 2x - \frac{1}{2}$, $y_3 = \sin 2x + 2$, $y_4 = 2 \sin(x+2) + 2$. 其中与三角函数 $y = 2 \sin(2x+2) + 2$ 的周期和振幅都相同的是

(A) y_1 ; (B) y_2 ; (C) y_3 ; (D) y_4 . 答: ()

三、判断正误 (正确的打“√”,错误的打“×”):

1. 当 α 在第一、三象限时, $\operatorname{tg} \alpha$ 取正值, 故 $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$;

当 α 在第二、四象限时, $\operatorname{tg} \alpha$ 取负值, 故 $\operatorname{tg} \alpha = -\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$.

()

2. 在同角三角函数的关系中, 1 可以用下列式子代替:

(1) $1 = \sin \alpha + \cos \alpha$; ()

(2) $1 = \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha$; ()

(3) $1 = \sec^2 \alpha - \operatorname{ctg}^2 \alpha$; ()

(4) $1 = \csc^2 \alpha - \operatorname{ctg}^2 \alpha$; ()

(5) $1 = \sec \alpha \cdot \csc \alpha$; ()

(6) $1 = \sin \alpha \cdot \csc \alpha$; ()

(7) $1 = \sec \alpha \cdot \cos \alpha$; ()

(8) $1 = \sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha$; ()

(9) $1 = \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha$; ()

(10) $1 = \sec^2 \alpha - \operatorname{tg}^2 \alpha$. ()

3. 判断正误, 并说明理由:

(1) $\because \sin\left(\frac{2\pi}{3} + \frac{\pi}{6}\right) = \sin \frac{\pi}{6}$,

$\therefore \sin x$ 的周期是 $\frac{2\pi}{3}$. ()

理由:

$$(2) \because \cos\left(\frac{5\pi}{3} + \frac{\pi}{6}\right) = \cos \frac{\pi}{6},$$

$$\therefore \cos x \text{ 的周期是 } \frac{5\pi}{3}. \quad ()$$

理由:

四、填充:

1. (1) $y = \sqrt{\frac{\sin x}{\cos x}}$ 的定义域是_____;

(2) $y = \sqrt{-\sin x} + \sqrt{\cos x}$ 的定义域是_____;

(3) $y = \sqrt{\lg x \cdot \cos x}$ 的定义域是_____.

2. 比较大小, 在 $\square$ 中填上“>”、“<”或“=”:

(1) $\sin 250^\circ \square \sin 260^\circ$;

(2) $\sin\left(-\frac{54}{7}\pi\right) \square \sin\left(-\frac{63}{8}\pi\right)$;

(3) $\sin 1 \square \sin 1^\circ$;

(4) $\cos 300^\circ \square \cos 340^\circ$;

(5) $\operatorname{ctg} 100^\circ \square \operatorname{ctg} 280^\circ$;

(6) $\operatorname{tg} \frac{\pi}{80} \square \operatorname{tg}\left(-\frac{\pi}{8}\right)$.

3. 确定下列各式的符号 (在题后括号里填上“>0”、“<0”或“=0”):

(1) $\sin 3 \operatorname{tg} 5$ () ;

(2) $\cos 8 \cos 5 \operatorname{tg} 1$ () ;

(3) $\operatorname{tg} 5 \operatorname{ctg} 3 \operatorname{tg} 1$ () ;

(4) $\sin(-5) \cos(-3) \operatorname{tg}(-2) \operatorname{ctg} 2$ () .

4. 按下表左栏要求填表:

y	$y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$	$y = 2 \sin\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{2}\right)$	$y = \frac{\pi}{2} \sin\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{2}\right)$	$y = \frac{1}{3} \sin\left(\frac{x}{3} + \frac{\pi}{3}\right) + 3$
周 期				
振 幅				
相 位				
初 相				

5. 判断奇偶性(在各题末的括号里填“奇函数”或“偶函数”或“非奇非偶”):

(1) $y = \lg 2x$; () (2) $y = |\lg x|$; ()

(3) $y = \sin(\lg x)$; () (4) $y = x \lg x$; ()

(5) $y = \frac{\lg x + 1}{\lg x - 1}$; () (6) $y = \lg x \sin x$; ()

(7) $y = \sin x \operatorname{ctg} x$; () (8) $y = \lg x \operatorname{ctg}^2 x$; ()

五、求下列函数的最大或最小值, 指出何时具有最大或最小值, 填在横线上:

(1) $y = |\sin x|$; _____

(2) $y = 1 + \sin x$; _____

(3) $y = \left(\sin x - \frac{3}{2}\right)^2 - 2$; _____

(4) $y = 2 + \cos x$; _____

(5) $y = \frac{1}{1 + \cos^2 x}$; _____

(6) $y = 2 \cos^2 x - 3 \cos x + 1$; _____

六、求值:

(1) $\cos 225^\circ - \operatorname{ctg} 570^\circ$;

$$(2) \frac{2 \cos 120^\circ - \cos 630^\circ}{\operatorname{ctg} 240^\circ + 2 \sin(-300^\circ)}.$$

七、求适合下列各式的角 α 的值：

$$(1) \sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}; \quad (2) \sin 2\alpha = -\frac{\sqrt{3}}{2};$$

$$(3) \cos \frac{\alpha}{2} = -\frac{1}{2}; \quad (4) 3\operatorname{tg} \alpha + \sqrt{3} = 0.$$

八、 a 取什么值时， $\cos \alpha = \frac{3-2a}{4a-a}$ 有意义。

九、已知： $\sin \alpha + \cos \alpha = m$ ，求：

$$(1) \sin \alpha \cdot \cos \alpha; \quad (2) \sin \alpha - \cos \alpha;$$

$$(3) \sin^3 \alpha + \cos^3 \alpha.$$

十、化简：

$$1. \frac{2 \sin \alpha \cos \alpha - \cos \alpha}{1 + \sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha - \sin \alpha};$$

$$2. (1 - \operatorname{tg} \alpha - \sec \alpha) (1 - \operatorname{ctg} \alpha - \csc \alpha) (1 - \operatorname{tg} \alpha + \sec \alpha) (1 - \operatorname{ctg} \alpha + \csc \alpha).$$

十一、证明下列恒等式：

$$1. \operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha = \csc \alpha \cdot \sec \alpha;$$

$$2. \operatorname{tg} \alpha (\csc \alpha + 1) = \frac{\operatorname{ctg} \alpha}{\csc \alpha - 1};$$

$$3. (a \sin \alpha - b \cos \alpha)^2 + (a \cos \alpha + b \sin \alpha)^2 = a^2 + b^2.$$

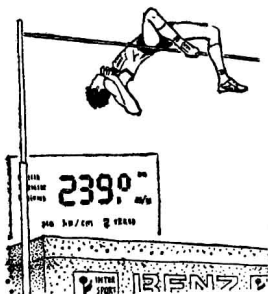
十二、证明下列恒等式：

$$1. \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta} = \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta;$$

$$2. \frac{1}{\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha} = \frac{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha}{1 - \operatorname{ctg}^2 \alpha};$$

$$3. 1 - 3 \sin^2 \theta \cos^2 \theta = \sin^6 \theta + \cos^6 \theta.$$

十三、用五点法作函数 $y = 2 \sin\left(2x - \frac{\pi}{3}\right)$ 的简图。



牛顿第三定律和动量定理

你见过朱建华跳高动作的镜头吗？你看他修长的身材凌空飞跃，身轻如燕，一瞬间完成了漂亮的“背越式”过杆动作，落到一米多厚的海绵包上，全场欢声雷动……

那么,为什么在跳高架下要铺上那么厚的海绵包呢?

动量定理能帮助我们找到答案。一个物体的动量如果由 p 变为 p' , 动量的变化是 $p' - p$, 它一定受到一个合外力的冲量 Ft , 并且 $Ft = p' - p$ 。这就是动量定理。

从这个定理可以知道,跳高运动员在着地前具有较大的动量,着地时受到和动量大小相等、方向相反的冲量后,动量减小为零。冲力对他的作用时间越长,这个冲力就越小,海绵包能大大地延长地面对运动员的冲力的作用时间,于是减小了冲力,有效地保护了运动员的躯体不受损伤。体操运动员从空中落地时先用脚尖着地再过渡到脚跟着地,同时双膝弯曲,也是为了延长地面对人体冲力的作用时间。球类运动员用屈肘后伸的动作来接球,也是同样的目的。

单元练习

一、选择题

1. 当人提着桶站立不动时,以下说法哪句是正确的?

(1) 手对桶的拉力和桶所受的重力是一对作用力和反作用力；(2) 手对桶的拉力和桶所受的重力是一对平衡力；(3) 手对桶的拉力就是桶所受的重力；(4) 手对桶的拉力和桶对手的拉力是一对平衡力。

2. 对两个原来都在运动着的物体,用相同的恒力使它们都停下来,决定它们停下来所需时间长短的量是它们的:

(1) 速度; (2) 加速度; (3) 动量; (4) 质量. ()

3. 一个运动着的物体受到冲力的作用时,以下说法哪一句是正确的?

(1) 它的速度和动能一定都发生变化; (2) 它的速度一定发生变化但它的动能不一定发生变化; (3) 它的动能一定发生变化但它的速度不一定发生变化; (4) 它的速度和动能一定都不发生变化. ()

二、填充题

1. 有那么一些物理量: (1) 初速度; (2) 末速度; (3) 平均速度; (4) 速度的变化量; (5) 初动量; (6) 末动量; (7) 平均冲力; (8) 动量的变化量; (9) 冲量. 其中和“时刻”(或“位置”)相对应的物理量有_____ ; 与“时间”(或“过程”)相对应的物理量有_____ .

2. 将下列四种物体: (1) 作热运动的电子; (2) 飞行着的弹头; (3) 行人; (4) 缓慢行驶的卡车. 按动量大小排列, 顺序应为_____ .

	(1)	(2)	(3)	(4)
质 量	9×10^{-31} 千克	500 克	50 千克	4 吨
速 率	3×10^5 米/秒	700 米/秒	5.4 千米/小时	10 厘米/秒

3. 100 牛顿的力作用在质量为 2 千克的静止物体上, 如果力持续作用时间为 0.1 秒, 物体的速度是_____米/秒; 如果这个力再持续作用 0.2 秒, 物体的速度将是_____米/秒.

4. 质量为 100 克的小球从 5 米高处自由下落, 着地后能反弹回 3.2 米处. 则小球在与地面接触过程中动量的变化是_____

—,动能的变化是_____. (g 取 10 米/秒²)

三、计算题

1. 质量为 70 千克的撑竿跳高运动员,从 5.60 米高处落到海绵包上,经过时间 1 秒钟停下. (1) 求海绵包对他的平均作用力; (2) 若身体与海绵包的接触面积是 0.20 米²,求身体所受的平均压强; (3) 如果不用海绵包,他将以 0.05 米²的接触面积触地且历时 0.1 秒后停下. 试通过计算地面对他的作用力和压强,说明海绵包的作用. (g 取 10 米/秒²)

2. 小李同学身体的质量为 50 千克,在游泳池里进行游泳训练. 如果他以 6.0 米/秒的速度接近池壁,脚蹬壁时间为 0.80 秒,蹬壁后以 7.0 米/秒的速度返回,在不计水的阻力情况下,求: (1) 小李同学的动量的变化量的大小; (2) 池壁对他的作用力的大小和方向; (3) 他对池壁的蹬力的大小和方向.

想 一 想

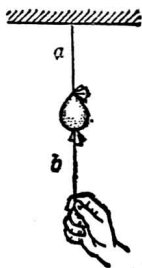
1. 我们把 $\frac{v_t - v_0}{t - t_0}$ (或 $\Delta v / \Delta t$) 称为物体速度的变化率,从加速度的概念可以知道它就是加速度 a , 那么 $\frac{p' - p}{t - t_0}$ (或 $\Delta p / \Delta t$) 称为什么? 它是什么物理量?

2. 正在作匀速圆周运动的物体受到冲量作用吗?为什么?

3. 我们很容易接住一只小皮球, 却很难接住以相同速度飞过来的一只同样大小的铅球, 这是什么原因? 自行车驶得越快, 刹车就越困难, 这又是为什么?

* 动 | 手 | 做 *

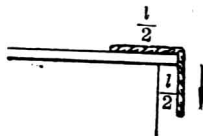
取一杯砂, 倒在布袋内, 然后用两段细线将布袋扎紧, 将砂袋悬挂起来, 用手拉住细线 b 的下端, 如图所示. 问在下述两种情况下, 哪一段细线先断? 为什么?
(1) 用力很快地一拉; (2) 用力慢慢地拉.



考考你

1. 物体在真空中作竖直上抛运动, 上升的最大高度 $H = \frac{v_0^2}{2g}$, 落回原处时的速率 $v' = v_0$. 现在有一个小球在空气中作竖直上抛运动, 落回原处时的速率只有抛出时速率的一半 (即 $v' = \frac{v_0}{2}$), 假设它在上升和下降过程中所遇到的阻力是同一个恒量, 你能知道: (1) 这个阻力 f 是物体自身重量 G 的多少倍吗? (2) 这时它能上升的最大高度 h 只是它在真空中能上升的最大高度 H 的几分之几吗?

2. 把一根长为 l 的均匀、光滑、柔软的尼龙绳一半搁在水平光滑的桌面上, 另一半垂在桌边外面 (如图所示). 然后放手让它由静止开始滑下, 问: 在绳子全部滑离桌面时, 绳子下滑的速度多大? (答案本辑找)



氧 族 元 素

单 元 练 习

一、选择题 (每小题可能不止一个正确答案)

1. 中和含 0.2 摩尔 H^+ 的稀硫酸, 需要氢氧化钠 _____ 克。

① 4 ② 8 ③ 2 ④ 16

2. 中和含 0.1 摩尔氢氧化钠的溶液, 需要 1M 的硫酸 _____ 毫升。

① 100 ② 200 ③ 50 ④ 25

3. 以下药品露置后不易变质的是 _____。

① 氢硫酸 ② 亚硫酸 ③ 浓硫酸 ④ 烧碱

⑤ 石灰水 ⑥ 食盐水 ⑦ 氯水

4. 下列关于浓硫酸的叙述, 不正确的是 _____。

① 浓硫酸具有强氧化性, 可存放在铁制器皿中

② 浓硫酸具有脱水性, 可吸收氢气中的水分

③ 浓硫酸是无色粘稠油状液体, 比重较大

④ 浓硫酸可干燥带有水分的二氧化硫气体

5. 浓硫酸能跟铜片反应, 在反应中浓硫酸 _____。

① 仅表现出氧化性 ② 仅表现出酸性 ③ 仅表现出高沸点性

④ 既表现出酸性又表现出强氧化性

6. 以下各种物质能在同一体系中大量存在的是 _____。

① SO_2 、 H_2 、 H_2S 、 CO_2 ② SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 Na^+

③ CO_3^{2-} 、 Na^+ 、 Br^- 、 H_2O ④ Na^+ 、 SO_3^{2-} 、 Br_2 、 Cl^-

7. 在 500 毫升, 1M 的 CuSO_4 溶液中放入一块铁片, 充分反应后取出, 经洗净烘干称重, 发现质量增加了 0.8 克. 析出的铜是____克.

- ① 1.1 ② 2.2 ③ 3.4 ④ 5.4 ⑤ 6.4

8. 100 克重的瓶充满 SO_2 后称重是 100.32 克. 若改充 H_2S 气体, 应重____克.

- ① 100.34 ② 100.17 ③ 100.64 ④ 100.32

9. 下列各种离子能在盐酸溶液中大量存在的是____.

- ① SO_3^{2-} ② S^{2-} ③ SO_4^{2-} ④ CO_3^{2-}

10. 某无色溶液中滴加氯化钡和足量硝酸溶液后, 产生了白色沉淀, 能作出的正确判断是____.

- ① 一定有 SO_4^{2-} 离子 ② 一定有 Ag^+ 离子
③ 有 SO_4^{2-} 离子或 Ag^+ 离子 ④ 不能断定

二、填充题

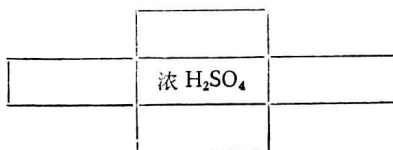
1. 某元素的气态氢化物是 H_2R , 其最高氧化物含氧 60%, 其原子的核内质子数与中子数相等. 此元素为____元素, 与它同族的元素还有____等几种, 其中原子半径最大的是____, 离子半径最小的是____.

2. 在氧族元素的单质中, 熔点最低的是____, 沸点最高的是____, 密度最大的是____, 氧化能力最强的是____, 还原能力最强的是____, 非金属性最强的是____.

3. 在空格上填上一种试剂, 可以鉴别出相邻的四种无色溶液.

	Na_2S	
NaOH		BaCl_2
	KCl	

4. 在空格中填上四种均可以用浓硫酸作干燥剂的气体名称。



三、用化学方法除去括号内的杂质

1. $NaCl(NaBr)$ 用____试剂,反应的离子方程式是_____。

2. $BaSO_4(FeS)$ 用____试剂,反应的离子方程式是_____。

3. $CaCl_2(CaCO_3)$ 用____试剂,反应的离子方程式是_____。

4. $Cu(Fe)$ 用____试剂,反应的离子方程式是_____。

四、推断题

1. A、B、C、D 四瓶无色溶液,它们分别可能是 $Ba(OH)_2$ 、 H_2SO_4 、 Na_2CO_3 和 Na_2S 中的一种。它们两两混和反应的现象是: (1) $A+B \rightarrow$ 产生气体; (2) $C+D \rightarrow$ 产生白色沉淀,加入硝酸后沉淀消失; (3) $A+C \rightarrow$ 产生白色沉淀,加入硝酸沉淀不消失。由此可以推测: A 是____, B 是____, C 是____, D 是____。

2. 某固体粉末可能由 $CaCl_2$ 、 $NaNO_3$ 、 $ZnSO_4$ 、 Na_2SO_3 和无水 $CuSO_4$ 中的几种混和组成。经表列的实验:

实 验	实 验 现 象
溶解于水	得无色溶液
向溶液中加入盐酸	产生无色气体
继续加入氯化钡溶液	产生白色沉淀

原混和物中肯定有_____，肯定没有_____，可能有_____。

五、下列两种溶液中都分别加入 BaCl_2 和 HNO_3 ，但先后顺序不同，现象有何区别？用离子方程式表示出来。

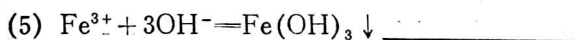
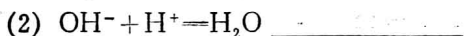
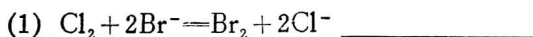
	先加入 BaCl_2 溶液 再加入足量硝酸	先加入足量硝酸 再加入 BaCl_2 溶液
Na_2SO_4		
Na_2CO_3		

六、按指定的要求完成以下有关离子方程式或化学方程式：

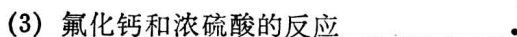
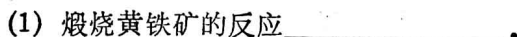
1. 各写一例符合指定价态变化的化学方程式



2. 写出与下列离子方程式相应的化学反应方程式



3. 写出有关的化学方程式



七、计算题

1. 5克 $\text{XSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ，使之失去全部结晶水后，质量减少

到 3.2 克。把它溶解于水，加入足量氯化钡溶液，产生 4.66 克硫酸钡沉淀。试确定 X 的原子量及 n 的数值。

解 (1) 4.66 克 BaSO_4 的摩尔数是____，所以 3.2 克 XSO_4 的摩尔数是____，5 克 $\text{XSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 的摩尔数是____。

(2) XSO_4 的摩尔质量是____，X 的原子量是____。

(3) $\text{XSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 的摩尔质量是____，n 是____。

(4) $\text{XSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 可能是____(物质名称)。

2. 1 升 98% 的硫酸溶液($\rho=1.84$)，跟 4 升 10% 的硫酸溶液($\rho=1.07$)混和，求混和后溶液($\rho=1.29$)的百分浓度和摩尔浓度。

解 (1) 混和前两溶液质量分别是____和____。

(2) 混和后溶液的体积是____。

(3) 混和后溶液的百分浓度是____。

(4) 混和后溶液的摩尔浓度是____。

小 知 识

水银温度计打碎了怎么办

水银是汞的俗称，它是一种具有很强毒性的重金属，人体内即使摄入微量的汞也会引起严重的后果。偏偏它又是一种低熔点的液态金属，很容易汽化成为水银蒸气，从而被人们在不知不觉之中吸入体内。所以逸散的水银危害性特别大。那么在实验室里，如果不慎把水银温度计打碎了，水银散落在实验桌上、地上，该怎么办呢？这时可以在散落的水银液滴上扑洒一点硫粉，硫跟汞可以发生 $\text{Hg} + \text{S} = \text{HgS}$ 的反应，迅速化合成硫化汞固体，从而解除了水银的毒性。

应该指出，千万不要直接用手去把水银液滴聚拢来，因为重金属离子能使蛋白质发生变性凝聚，从而损伤皮肤。