

第三章 电离平衡

第一节 电离平衡



预习导航 (预习教材, 提供教材关键信息)

一、强弱电解质与结构的关系 1. 下列物质哪些属于强电解质?哪些属于弱电解质? (1)H_2SO_4(2)$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}(3)\text{CH}_3\text{COOH}(4)\text{Ba}(\text{OH})_2$ (5)CH_3COONa(6)H_2O(7)$\text{Cu}(\text{OH})_2$(8)K_2SO_4 指出上述 8 种物质中的化学键?由此就强弱电解质与化学键类型之间的关系, 你得出什么结论? 【结论】_____化合物和某些具有_____键的_____化合物(如_____)是强电解质。 【结论】某些具有_____键的_____化合物(如_____等)是弱电解质。 二、弱电解质的电离平衡 1. 电离平衡 (1)定义: 在一定条件(如温度、浓度)下, 当电解质分子_____成离子的速率和离子重新_____成分子的速率_____时, 电离过程就达到了平衡状态, 这叫做电离平衡。 注意: ①达到电离平衡时, 溶液中的_____保持不变。 ②电离平衡属于_____, 平衡移动遵循_____原理。 (2)特点: 动: 电离平衡是_____态平衡, 即达到平衡时_____ 定: 外界条件不变时, 电离平衡_____; 变: 当外界条件改变时, 电离平衡发生_____, 直至_____。 2. 外界条件对电离平衡的影响 (1)浓度: 加水稀释, 电离平衡向_____方向移动, 即溶液浓度越小, 弱电解质越_____电离。 (2)温度: 温度升高, 电离平衡向_____方向移动。 【思考】弱电解质的电离平衡向右移动时, 溶液中的离子浓度是否一定增大?	关键信息 一、1. 强电解质: (1)(4)(5)(7) 弱电解质: (2)(3)(6)(8) 离子 极性 共价 强酸、强碱和大部分盐类 极性 共价 弱酸、弱碱和水 二、 1. (1)电离 结合生成 分子浓度和离子浓度 化学平衡勒夏特列 (2) 动 电离和离子结合成分子继续进行 发生移动 移动 达到新的电离平衡 2. (1)电离 易 (2)电离 不一定
--	---



要点解析 (名师点拨, 重点、难点、热点轻松过关)

一、强电解质和弱电解质 1. 电解质与非电解质的判断 判断化合物是电解质还是非电解质, 主要看该化合物在溶于水或熔化时自身是否电离出阴、阳离子, 能电离的属电解质, 不能电离的属非电解质, 水溶液能否导电, 只能是判断是否电解质的参考因素。酸、碱、盐和离子型的氧化物一般都属于电解质。	【例 1】下列说法正确的是 () A. 强极性键形成的化合物不一定是强电解质 B. 强电解质溶液的导电能力一定比弱电解质溶液强 C. NaCl 溶液在电流的作用下电离成钠离子和氯离子 D. 氯化钠晶体不导电是由于氯化钠晶体中不存在离子 【解析】判断电解质强弱的依据是看其在水中能否完全电离, 而不是依据其中存在的化学键类型, 如
---	---

2. 强电解质与弱电解质的判断

(1) 从结构判断: 离子化合物和某些具有极性键的共价化合物(如强酸、强碱和大部分盐类)是强电解质。

某些具有极性键的共价化合物(如弱酸、弱碱和水等)是弱电解质。

(2) 从在水中能否完全电离判断。

二、弱电解质的电离平衡

1. 弱电解质的电离平衡是指一定弱电解质电离和结合相等时的状态(即离子化速率和分子化速率相等时的状态)。

2. 弱电解质的电离平衡的特点是:

(1) 动态平衡:

(2) 条件改变, 平衡被打破。

(3) 弱电解质在离子反应中电离平衡发生移动。

(4) 在弱电解质溶液中, 由于存在电离平衡只有一部分分子发生电离。离子和分子之间存在电离平衡。决定了它在离子方程式书写中要写成分子形式。

3. 强电解质溶液或电解质的浓溶液的导电能力一定强

如 BaSO_4 是强电解质, 溶于水的部分 100% 电离。也即在其溶液中无 BaSO_4 的整体粒子, 只存在 Ba^{2+} 和 SO_4^{2-} 。但由于其溶解度很小, 即使饱和溶液, 其离子的总浓度也很低, 故导电能力十分微弱。再者如 KNO_3 的非常稀的溶液, 导电能力也很微弱。因此强电解质溶液或浓溶液导电能力不一定强。导电能力的强弱的判断, 关键要看溶液中自由移动的离子的总浓度的高低, 它不但与溶解度有关, 与其溶液的浓度也有密切联系。而且说明一点: 电解质的强

HF 中存在强极性键, 但它却是弱电解质, 故选项 A 正确。导电能力的大小与溶液中自由移动离子浓度的大小有关, 而与电解质的强弱没有必然的关系。当然、在浓度相等的情况下, 强电解质溶液的导电能力比弱电解质溶液强, 故选项 B 错误。电解质电离的条件是电解质溶于水或受热融化, 而不是电流, 故选项 C 错误。氯化钠晶体中存在 Na^+ 和 Cl^- , 但不能自由移动, 所以固体 NaCl 不导电, 选项 D 错误。

答案: A

【点拨】导电能力的大小与溶液中自由移动离子浓度的大小有关, 而与电解质的强弱没有必然的关系。判断电解质强弱的依据是看其在水中能否完全电离, 而不是依据其中存在的化学键类型。

【例 2】把 0. 05mol NaOH 固体分别加入下列 100mL 溶液中, 溶液的导电性基本不变的是 ()

A. 自来水 B. 0. 5mol / L 盐酸

C. 0. 5mol / L 醋酸 D. 0. 5mol / L 氨水

【解析】加入 NaOH 固体后, A、C、D 均由弱电解质变为强电解质, 离子浓度显著增大, 导电性明显增强。而 B 中加入固体 NaOH 后, 0. 5mol / L 盐酸变为约 0. 5mol / L 的 NaCl 溶液, 自由移动离子浓度几乎不变。

答案: B

【点拨】溶液的导电性与溶液中自由移动离子浓度的大小有关, 故本题须比较加入 NaOH 前后溶液中离子浓度的大小。

【例 3】已知 25% 氨水的密度为 0. 91g/cm³, 5% 氨水的密度为 0. 98 g/cm³, 若将上述两种溶液等体积混合, 所得氨水溶液的质量分数 ()

A. 等于 15% B. 大于 15%

C. 小于 15% D. 无法估算

【解析】若二者氨水溶液等质量混合, 则所得氨水溶液的质量分数为 15%, 现等体积混合, 25% 氨水溶液的质量小于 5% 氨水溶液的质量, 故混合后溶质的质量分数小于 15%。

答案: C

【点拨】本题可采用中间值法。

【例 4】在氨水稀释过程中, $c(\text{OH}^-)$ 、 $c(\text{NH}_3)$ 和 $c(\text{OH}^-) / f(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ 随水量的增加如何变化?

【解析】随水的不断加入, 平衡 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ 向右移动, 使 OH^- 增多, 但是增大的幅度小于溶液体积增大的幅度, 所以 $c(\text{OH}^-)$ 变小。对于 NH_3 不仅溶液体积增大使 $c(\text{NH}_3)$ 减小, NH_3 不断电离, 也使 $c(\text{NH}_3)$ 减小, 因而 $c(\text{NH}_3)$ 减小的幅度比 $c(\text{OH}^-)$ 减小的幅度更大, 所以 $c(\text{OH}^-) / c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ 增大。

【点拨】解答电解质溶液的稀释问题时, 不仅要正确分析有关量的变化情况, 而且要准确把握有关量的变化幅度大小。

【例 5】已知 H_2CO_3 的第一、第二步电离能力都比次氯酸的电离能力强, 在反应 " $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ " 达到平衡后, 要使 HClO 浓度增大可加入 ()

A. NaOH B. H_2O

C. CaCO_3 D. NaHCO_3

【解析】要使 HClO 浓度增大, 则必须使平衡向生成 HClO 的方向移动且

	HClO 不发生反应. NaOH 会使平衡向右移动,但同时中和了 HCl 和 HClO,不能达到目的. 加水尽管能使平衡向右移动,且生成的 HClO 不发生反应,但是稀释了溶液,使 HClO 浓度变小. CaCO_3、NaHCO_3 都只与 HCl 反应,而不与 HClO 反应,使平衡向右移动,所以能使 HClO 浓度增大.
--	--

弱与其溶解性没有必然联系。

2. 条件改变(浓度、温度和加入试剂等)对电离平衡的影响。

答案: C、D

【点拨】本题要求能应用平衡移动原理,根据产物的有关性质正确地选择物质,达到一定目的。



综合应用创新 (学以致用,这可是新高考方向)

1. (应用题) 一定量的盐酸跟过量的铁粉反应时,为了减缓反应速率,且不影响生成氢气的总量,可向盐酸中加入适量的 ()

- A. NaOH(s) B. H₂O
C. NaCl(s) D. CH₃COONa

【解析】对于选项 A,加入 NaOH 固体,不但使 H⁺浓度减小,而且使 H⁺的总量减小,因而反应速率减小的同时,最终生成的氢气量也减小,不符合题意。对于选项 B,加入水后仅使 H⁺浓度减小,但 H⁺的总量不变,符合题意。对于选项 C,不可能使溶液中 H⁺的浓度减小,也不符合题意。对于选项 D,由于 CH₃COO⁻与 H⁺反应生成弱电解质 CH₃COOH,使溶液中 H⁺的浓度减小,但随着反应的进行,CH₃COOH 还能不断电离而释放出 H⁺,H⁺的总量不变,故产生 H₂的总量不变,符合题意。

答案: BD

2. (综合题) 试用简单实验证明:在醋酸溶液中存在着“CH₃COOH $\rightleftharpoons$ CH₃COO⁻+H⁺”的电离平衡。

【解析】证明弱电解质的电离平衡,可以从电离平衡的特征去考虑,用定性和定量的方法加以证明,中学阶段通常用定性的方法证明。从不同的角度考虑,可得不同的方法,如从分子与离子共存则存在电离平衡这个角度分析,有方法一;从有平衡的移动,则存在电离平衡这个角度考虑,有方法二。大家在学习了第二节后,可设计定量方法加以证明。

答案: 方法一:醋酸溶液有刺激性气味,证明存在 CH₃COOH 分子,在醋酸溶液中滴入甲基橙变红,证明存在 H⁺(同时也必有 CH₃COO⁻),由此说明醋酸溶液中存在醋酸的电离平衡。

方法二:在醋酸溶液中滴入石蕊试液,溶液变红,然后加入醋酸钠固体,振荡后,溶液颜色由红逐渐变紫,说明 c(H⁺)变小,平衡发生了移动。由此说明醋酸溶液中存在电离平衡。

3. (创新题) 在一定温度下,冰醋酸加水稀释过程中溶液的导电能力如图所示,请回答:

(1)“O”点导电能力为 0 的理由是_____;

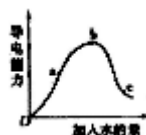
(2)a、b、c 三点溶液中 c(H⁺)由小到大的顺序是_____;

(3)a、b、c 三点中醋酸的电离程度最大的是_____

(4)若使 c 点溶液中 c(CH₃COO⁻)增大,溶液中 c(H⁺)减小,可采取的措施主要有:

①_____; ②_____; ③_____; ④_____。

【解析】(1)“O”点处醋酸未电离,无自由离子 (2)b、a、c (3)c (4)①加入 NaOH 固体 ②加入 Na₂CO₃ ③加入 Mg、Zn 等 ④加入醋酸钠固体等



【点拨】铁粉与过量盐酸反应的实质是: $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ 。要减缓反应速率,必须使溶液中的 H⁺浓度减小,要使生成氢气的量不变,应使 H⁺的总量不变。

【点拨】设计有关实验或利用有关事实证明某个问题,这是中学化学中常见的习题,是大家必须具备的重要能力,同学们在学习中应多进行这方面的练习,并注意积累经验。

【点拨】弄清影响电解质溶液导电性的因素便可顺利解题。



同步达标 (只学不练,等于白干)

A 级（基础巩固）

- 下列叙述中正确的是 ()
 - 物质的溶解过程，实质上就是其电离过程
 - 二氧化硫的水溶液能导电，所以二氧化硫是电解质
 - 1L 0.1mol/L 的 H_2SO_4 溶液中含有 0.2mol H^+
 - 1L 0.2mol/L 的 H_2SO_3 溶液中含有 0.2mol H^+
- 下列状态时，不能导电的电解质是 ()
 - 液态氯化氢
 - 熔融态的食盐
 - 胆矾晶体
 - 氯水
- 下列叙述中，能证明某物质是弱电解质的是 ()
 - 熔化时不导电
 - 不是离子化合物，而是极性共价化合物
 - 水溶液的导电能力很差
 - 溶液中已电离的离子和未电离的分子共存
- 证明氟化氢是弱电解质的事实是 ()
 - 氟化氢在所有卤化氢中热稳定性最强
 - 浓 H_2SO_4 加入氟化钙固体中，加热，有氟化氢气体产生
 - 1L 0.1mol/L 氢氟酸中， $c(\text{H}^+)$ 小于 0.1mol/L
 - 在氢氟酸中滴加 NaOH 溶液，溶液导电性增强
- 写出下列反应的离子方程式
 - 醋酸溶液和 NaCO_3 反应_____；
 - 氨水与醋酸混合_____；
 - 氢氧化铝溶于 NaOH 溶液中_____；
 - 锌片投入醋酸溶液中_____；
 - 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中加入 Na_2SO_4 至沉淀完全_____；
 - 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中加入 NaHSO_4 至中性_____；
- 用 0.1mol/L NaOH 溶液做导电性实验，然后逐滴加入等体积的 0.1mol/L CH_3COOH 溶液，随着醋酸溶液的加入，电流计的读数会____，原因是_____。
- 阅读下列材料，并填空。

1884 年，瑞典科学家阿累尼乌斯提出电离理论。该理论认为：电解质在水溶液中可以电离。电离时产生的阳离子全部是 H^+ 的化合物叫酸；电离时产生的阴离子全部是 OH^- 的化合物叫碱，然而电离理论也有局限性，它把酸碱仅限于水溶液中，无法说明物质在非水溶液中的酸碱性问题。近几十年来，科学实验中越来越多的使用非水溶剂(如液氨、乙醇、苯、四氯化碳、丙酮等)。1923 年，布朗斯特和劳莱提出酸碱质子理论。该理论认为：凡能给出质子(H^+)的物质都是酸；凡能接受质子(H^+)的都是碱。酸碱质子理论扩大了酸碱的范围，更新了酸碱的含义。

6

(1)今有下列物质：①HCl②NaOH③ Cl^- ④ HCO_3^- ⑤ SO_4^{2-} ⑥ HPO_4^{2-} ⑦ NH_3 ⑧ H_2O 。照酸碱质子理论，上述物质中只属于酸的有_____；只属于碱的有_____；属于两性化合物的有_____。

(2)按照酸碱质子理论，中和反应就是酸碱之间_____传递的反应。判断下列反应是否为中和反应？

$\text{HCO}_3^- + \text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2-} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。答：_____

B 级（能力提高）

1. 0.01 mol/L 的某一元弱酸溶液 pH=4，则它的电离度为

A. 1% B. 2% C. 5% D. 10%

2. 用水稀释 0.1 摩/升氨水时，溶液中随着水量的增加而减小的是

A. $\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}]}$ B. $\frac{[\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}]}{[\text{OH}^-]}$

C. $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 的乘积 D. OH^- 的物质的量

3. 在下列叙述中，能说明盐酸是强酸，醋酸是弱酸的是

A. 将 pH=4 的盐酸和醋酸稀释成 pH=5 的溶液，醋酸所需加入的水量多

B. 盐酸和醋酸都可用相应的钠盐与浓酸反应制取

C. 相同 pH 值的盐酸和醋酸溶液中分别加入相应的钠盐固体，醋酸的 pH 值变化大

D. 相同 pH 值的盐酸和醋酸分别跟锌反应时，产生氢气的起始速度相等

4. 在相同体积的 0.3 mol/L 的 H_2SO_4 、HCl、 HNO_3 、 CH_3COOH 溶液中，加入足量的 Zn，下列说法正确的是()

A. 硫酸中放出氢气的量最多

B. 醋酸中放出的氢气量最少

C. 盐酸中放出氢气的量最多

D. 硝酸中放出氢气的量最多

5. 氢离子浓度相同的等体积的两份溶液 A 和 B；

A 为盐酸，B 为醋酸，分别和锌反应，若最后仅有一份溶液中存在锌，且放出氢气的质量相同，则下列说法正确的是()

①反应所需要的时间 $B > A$ ②开始反应时的速率

$A > B$ ③参加反应的锌的物质的量 $A < B$ ④反应过程

的平均速率 $B > A$ ⑤盐酸里有锌剩余 ⑥醋酸里有锌

剩余

A. ③④⑤ B. ③④⑥

C. ②③⑤ D. ②③⑤⑥

· (1)用等物质的量浓度等体积的盐酸和醋酸分别与足量的锌反应,在同一图上画出反应速率(v)随时间(t)的变化曲线_____。 (2)用等体积, $c(H^+)$ 相同的盐酸和醋酸分别与足量的锌反应,在同一图上画出反应速率(v)随时间(t)的变化曲线_____。 7. 已知多元弱酸在水溶液中的电离是分步进行的,且第一步电离程度远大于第二步电离程度,第二步电离程度远大于第三步电离程度。…… 今有 HA、H_2B、H_3C 三种一元、二元、三元弱酸,根据较强酸+较弱酸盐=较强酸盐+较弱酸”的反应规律,它们之间能发生下列反应: ① $HA + HC^{2-}(\text{少量}) = A^- + H_2C^-$ ② $H_2B(\text{少量}) + 2A^- = HB^- + 2HA$ ③ $H_2B(\text{少量}) + H_2C^- = HB^- + H_3C$ 回答下列问题:	(1)相同条件下, HA、H_2B、H_3C 三种酸中酸性最强的是_____。 (2) A^-、HC^{2-}、H_2C^-、HB^-、C^{3-}、B^{2-} 六种离子中,最易结合质子的是_____,最难结合质子的是_____。 (3)下列反应的离子方程式中正确的是(填写标号)_____。 A. $H_3C + 3 A^- = 3HA + C^{3-}$ B. $HB^- + A^- = HA + B^-$ C. $H_3C + B^{2-} = HB^- + H_2C^-$ (4)完成下列反应的离子方程式: ① $H_3C + OH^- (\text{过量}) \rightarrow$ _____ ② $HA (\text{过量}) + A^- \rightarrow$ _____
---	---

同步达标答案

A 级 1. C 2. AC 3. D 4. C 5. 略 6. 变小 加入等体积的 $0.1 \text{ mol/L } CH_3COOH$ 溶液生成 CH_3COO^- 但体积增大 2 倍,所以离子浓度变小 7. (1) ①、②③⑤、⑦⑧ (2) 质子、是 B 级 1. A 2. B 3. AC 4. A 5. A 6. 略 7. (1) H_2B (2) C^{3-}、HB^- (3) C	
--	--



考题样板 (看看高考是怎样考的)

1. (2001 年上海) 用实验确定某酸 HA 是弱电解质。两同学的方案是: 甲: ① 称取一定质量的 HA 配制 0.1 mol/L 的溶液 100 mL; ② 用 pH 试纸测出该溶液的 pH 值,即可证明 HA 是弱电解质。 乙: ① 用已知物质的量浓度的 HA 溶液、盐酸,分别配制 $\text{pH}=1$ 的两种酸溶液各 100 mL; ② 分别取这两种溶液各 10 mL,加水稀释为 100 mL; ③ 各取相同体积的两种稀释液装入两个试管,同时加入纯度相同的锌粒,观察现象,即可证明 HA 是弱电解质。 (1) 在两个方案的第①步中,都要用到的定量仪器是 (2) 甲方案中,说明 HA 是弱电解质的理由是测得溶液的 $\text{pH}1$ (选填 $>$、$<$、$=$) 乙方案中,说明 HA 是弱电解质的现象是 (多选扣分) (a) 装 HCl 溶液的试管中放出 H_2 的速率快; (b) 装 HA 溶液的试管中放出 H_2 的速率快; (c) 两个试管中产生气体速率一样快。 (3) 请你评价: 乙方案中难以实现之处和不妥之处、 (4) 请你再提出一个合理而比较容易进行的方案 (药品可任取),作简明扼要表述。 【解析】此题考查了学生灵活应用所学知识评价实验和设计实验的能力。证明 HA 是弱电解质的原理有两个: 一是证明 HA 不能完全电离,溶液中存在电离平衡; 二是证明 HA 与强碱反应生成的盐具有弱碱性。甲、乙两同学都是利用了第一个原理。	【点拨】这是一道较典型的理论联系实际、综合性较强的习题,既要求掌握判断弱电解质(特别是弱酸、弱碱)的方法,又考查了实际操作能力。常见判断弱酸的方法有: ①测定已知物质的量的弱酸的 pH ②取一定体积的酸溶液测定其 pH,再测定其 pH,若 pH 值增大 1 个单位则为强酸,若增大小于 1 个单位则为弱酸。③取与酸对应的盐,测定其 pH 值。若 $\text{pH}>7$,则为弱酸。等。
---	---

0. 1 mol·L ⁻¹ 的 HA 溶液 pH>1, 说明 c(H ⁺)<0. 1 mol·L ⁻¹	
---	--

。也就说明了 HA 不能完全电离，为弱电解质。同 pH 的盐酸和 HA 用水稀释相同倍数后，由于 HA 是弱电解质，存在电离平衡， $c(\text{H}^+)$ 减小程度小，溶液中 $c(\text{H}^+)$ 大于盐酸中 $c(\text{H}^+)$ ，与锌粒反应速率快。再由原理二，就很容易地设计出另外一个更为简易的方案：配制 NaA 溶液，测其 $\text{pH}>7$ 即证明 HA 是弱电解质。另外解此题第一问时，很易丢容量瓶的容积，要注意答题的严密性。

2. (1999 年全国) 某二元弱酸 (简写为 H_2A) 溶液，按下式发生一级和二级电离： $\text{H}_2\text{A} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HA}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^{2-}$ 已知相同浓度时的电离度 $\alpha(\text{H}_2\text{A}) > \alpha(\text{HA}^-)$ ，设有下列四种溶液：A. $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 H_2A 溶液 B. $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaHA 溶液 C. $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HCl 与 $0.04\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaHA 溶液等体积混合液 D. $0.02\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaOH 与 $0.02\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaHA 溶液等体积混合液 据此，填写下列空白 (填代号)

(1) $c(\text{H}^+)$ 最大的是_____，最小的是_____。

(2) $c(\text{H}_2\text{A})$ 最大的是_____，最小的是_____。

(3) $c(\text{A}^{2-})$ 最大的是_____，最小的是_____。

【解析】反应后的 C 溶液为： $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ H_2A 、 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaHA 和 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaCl 的混合液。因 HA^- 的存在抑制了 H_2A 的第一步电离，所以 $c(\text{H}^+)$ 小于 A 溶液中 $c(\text{H}^+)$ ，但 $c(\text{H}_2\text{A})$ 大于 A 溶液 $c(\text{H}_2\text{A})$ 。反应后 D 溶液为 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_2A 溶液，所以 $c(\text{A}^{2-})$ 最大。但因其水解， $c(\text{H}^+)$ 最小。

答案：(1) A D (2) C D (3) D A

3. (2002 年北京春) 从下列现象可以判断某酸是强酸的是()

A. 加热该酸至沸腾也不分解

B. 该酸可以分解石灰石放出 CO_2

C. 该酸可以把 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀溶解

D. 该酸浓度 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时的 pH 为 1

解析：判断某酸是否为强酸的依据是该酸在水溶液中能否完全电离，与其稳定性无关，故 A 错；酸性比碳酸强的酸就可溶解石灰石，如醋酸，故 B 不对； $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀能溶解在强酸性溶液中，但强酸性溶液不一定是强酸形成的，故 C 错；pH 为 1 的溶液中 $c(\text{H}^+)=0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，与酸的浓度一致，说明该酸为强酸。

答案：D

【点拨】此题为一道信息题，如何应用题给信息解题是解答本题的关键。

【点拨】强酸是指在水溶液中完全电离成离子的酸。



趣味阅读

化学与文物考古

在人类社会发展的历史长河中，历代先民建造和使用过的具有历史、艺术或科学价值的各种遗存实物形成了我们今天的文物。

我国是一个历史悠久的文明古国，文物更是枚不胜数，为了保护珍贵的文物，学习一些文物保护知识是非常必要的。

作为一个基础化学教育工作者，如果要提到化学在文物考古中的应用，很容易想到的可能是在无机化学中接触到的 ^{14}C 断代法。该法建立在活的有机体中 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 之比保持恒定，而死的有机体中 ^{14}C 的含量由于衰变而逐渐减少这一基础上，1950 年，美国芝加哥大学教授 W·F·Libby 创立了 ^{14}C 断代法，并因创立该法而获得了诺贝尔化学奖。

我国文物考古工作者应用 ^{14}C 断代法，取得了许多重大成就，其中有些成果甚至改变了旧的观点。如河套人、峙峪人、资阳人和山顶洞人等，原来认为其活动年代为 5 万年或 5 年以上，但应用 ^{14}C 断代法证明其均在 4 万年以内，甚至山顶洞人可晚到 1

万多年,这一研究结果表明旧石器晚期文化变迁和进展速度比考古工作者原先想象的要快。再如,在汉代冶铁遗址中曾发现有煤的使用,这一发现使一些考古工作者认为在汉代时就已把煤用于冶铁,但后来从铁器中 ^{14}C 的鉴定结果推断,我国在宋代才开始把煤炭用于冶铁,尽管汉代冶铁遗址中发现有煤,但并未用于炼铁。

以上两个例子都表明了化学应用于考古学,对文物考古工作的重大影响,单从对现代考古学具有重大推动作用的 ^{14}C 断代法能够获得诺贝尔化学奖这一事实,我们已不难想象化学对考古学的重大意义了。当然,化学在文物考古上的应用不会、也不可能仅限于 ^{14}C 断代法,在文物考证、文物腐蚀损害过程和文物保护等各方面,都涉及和应用着很多化学知识。

一、化学在文物考证上的应用

据文献报道,我国出土古代玻璃(琉璃)的地区已遍及二十多个省市。那么这些出土的玻璃究竟是国内烧制的还是出外国传入的呢?化学在判定这些文物的产地显示了其价值——这可以通过测定玻璃中铅的含量而确定。原来,我国唐宋以前的玻璃主要是铅钡玻璃,其成分属 $\text{Na}_2\text{O-PbO-BaO-SiO}_2$ 系统玻璃,而西方和印度古代玻璃属于钠钙玻璃类。

化学上的很多仪器分析方法都可应用于文物考证上,从下面的两个例子就可见一斑。

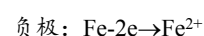
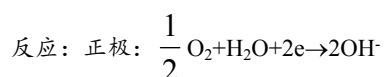
本世纪四五十年代,在欧洲古董市场,曾有售价很高的“战国陶俑”出现,人们难辨其真假,后来,英国牛津实验室采用热释光技术——一种化学中的热分析方法进行鉴定,结果证明是近代制作的赝品。其所以热释光方法能推断古陶的年代,这是因为粘土中含有石英、长石、云母等固体结晶颗粒,受粘土中少量长寿命天然放射性物质如 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{40}K 等及宇宙射线作用,一部分电子跃迁到高能级上。当用粘土烧制陶器的时候,这些高能级上的电子以热释光的形式将能量释放又回到低能级,而古陶从烧成时起,重新受其中放射性物质和宇宙射线作用,低能级电子再一次向高能级跃迁,这样,陶器的烧成时间越长,年代愈久,则积累的能量也就越多,也就是说,古陶的热释光强度与本身受到辐射的时间(即烧成时间)成正比,因此,测量古陶样品的热释光强度,就可以计算出古陶烧成的年代。

1965年在湖北楚墓中出土的越王勾践剑,应用X-射线荧光分析方法,由于不同元素具有不同的特征x-射线荧光,且其强度反映了元素含量,因而人们推测该剑身为铜锡金,并经过了硫化处理。应用化学方法,考古工作者研究考证了文物的制作工艺。

二、文物腐蚀及损害过程

文物腐蚀及损害过程不仅仅是一个化学过程,除去人为因素的破坏,也可能有细菌侵蚀、虫蛀等生物作用,或如变形、开裂等机械因素等等。但文物与化学物质作用,是文物发生腐蚀和损害的一个重要因素。

关于文物腐蚀过程的化学,一个最熟悉的例子可能是铁器的腐蚀,这个过程起码涉及一个众所周知的电池



还有一个容易理解的例子,就是在某些墓壁画中常可见到其上有一种白膜覆盖,研究发现这种损害的发生是由于渗入壁画中溶有二氧化碳的水可缓慢溶解碳酸钙形成碳酸氢钙经蒸发干燥后又沉淀出碳酸钙凝结在壁画表面。

对于纸质文物,酸性环境显然是有害的,因为纸张在中性或偏碱性时,其耐久性、耐折性等机械性能及抗霉性和化学稳定性都比较好,但空气中的氮氧化物、二氧化硫等都是酸性气体,它们都易使纸质文物的酸性增大,而对文物造成损害。

三、化学与文物保护

化学化工及材料保护学上的科技成果,可以文物保护上借鉴和应用。如苯三氮唑(BTA)是铜及铜合金优良的缓蚀剂,而BTA被借鉴用于青铜器的保护,也取得了良好的一般出土的漆木文物都饱含水分,易发生干缩、变形、弯曲、脱皮、干裂、因而必须脱水定形。明矾 $\text{c}(\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O})$ 法就是漆木文物脱水定形的常用方法之一。这种方法主要是利用了明矾在不同温度下水溶性差别大的特点,先将饱含水分的漆木文物在浓的明矾溶液中煮沸数小时,这一过程使明矾充渗入文物内部,然后趁热拿出,冷却时明矾溶解度减小凝

结在木质内部而将其中的多余水分排出。这样既排除了漆木文物中的多余水分，还对文物有加固作用。

壁画颜料中的铅白 $\text{c(Pb}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3)$

由于受空气中硫化氢气体的作用而变成黑色的硫化铅，影响画面的色泽，当用过氧比氢处理时，就可使黑色的硫化铅氧化成白色的硫酸铅。

化学在文物考古中有着广泛的应用，以上只是其中一些方面的简单介绍。但从其中我们应该认识到化学及其它自然科学正在与考古学融合发展，这正如化学与其它自然科学、其它社会科学融合发展一样。

第三章 电离平衡

第二节 水的电离和溶液的 pH



预习导航 (预习教材，提供教材关键信息)

一、水的电离 1. 水的电离平衡 水是一种极弱的电解质，能微弱电离。电离方程式_____，可简写为_____。水的电离常数的表达式为_____。 2. 外界条件对水电离平衡的影响 (1)加酸或碱时，水的电离平衡向_____方向移动，即加酸或碱_____ (促进或抑制)水的电离。 (2)升高温度时，水的电离平衡向_____方向移动，即升高温度_____ (促进或抑制)水的电离，反之亦然。 二、水的离子积 1. 水的离子积 K_w 叫做水的离子积常数，简称_____。 25℃时水的离子积常数 K_w=_____。 2. 影响因素 K_w 只受_____影响，而与溶液浓度的大小无关。 三、溶液的 pH 1. pH 的定义_____。 2. pH 的意义：pH 大小反映了溶液中_____浓度的大小，即反映了溶液的_____性的强弱。溶液的 pH 越小则酸性越_____；溶液的 pH 越大则碱性越_____。	关键信息 一、1. $H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$ $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ $K_w = c(H^+) \cdot c(OH^-)$ 2. (1)结合生成水 抑制 (2)电离 促进 二、 1. 水的离子积 1×10^{-14} 2. 温度 三、 1. 溶液中氢离子浓度的负对数 2. 氢离子 酸碱 强 强
---	--



要点解析 (名师点拨，重点、难点、热点轻松过关)

一、水的电离和水的离子积 1. 水的电离 水是一种极弱的电解质，它能微弱地电离 $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ 在一定温度下，$c(H^+)$与 $c(OH^-)$	【例 1】求 0. 01mol/LNaOH 溶液的 pH。 【解析】$c(OH^-)=10^{-2} \text{ mol / L}$，$c(H^+)=\frac{1 \times 10^{-14}}{10^{-2}}=10^{-12} \text{ mol / L}$ $pH=-\lg \{c(H^+)\}=12。$ 【点拨】对于碱溶液来说，应先计算氢离子浓度，再求其 pH。 【例 2】等体积的 0. 1mol / L 的盐酸与 0. 06mol / L 的 $Ba(OH)_2$ 溶液混合后，溶液的 pH 等于 () A. 2. 0 B. 12. 3 C. 1. 7 D. 12. 0
---	--

	【解析】酸碱混合计算时，首先要判断哪种物质过量。盐酸溶液中 $c(\text{H}^+)$
--	---

的乘积是一个常数，称为水的离子积常数，简称水的离子积，用符号 K_w 表示，即 $K_w = c(H^+) \cdot c(OH^-)$ 。

K_w 只随温度变化而变化。

2. 影响水的电离平衡的外界条件

①温度：水的电离是吸热过程，故升温 K_w 增大；降温 K_w 减小。

②浓度(25℃时)

二、溶液的酸碱性

溶液呈酸性、碱性或中性，应看 $c(H^+)$ 和 $c(OH^-)$ 的相对大小，判断溶液酸碱性的依据。

三、溶液 pH 的计算

1. 强酸、强碱溶液的 pH

强酸：
 $c(\text{酸}) \rightarrow c(H^+) \rightarrow \text{pH}$
强碱：
 $c(\text{碱}) \rightarrow c(OH^-) \rightarrow c(H^+) \rightarrow \text{pH}$

2. 弱酸、弱碱溶液的 pH

弱酸： $c(\text{酸}) \rightarrow c(H^+) \rightarrow \text{pH}$
弱碱： $c(\text{碱}) \rightarrow c(OH^-) \rightarrow c(H^+) \rightarrow \text{pH}$

3. 强酸与强碱混合液的 pH

4. 强碱与强碱混合液的 pH

5. 强酸与强碱混合液的 pH

6. 酸碱溶液用水稀释后的 pH

$)=0.1 \text{ mol/L}$ ， Ba(OH)_2 ：溶液中 $c(OH^-)=0.06 \text{ mol/L} \times 2=0.12 \text{ mol/L}$ 。由此可知，碱过量，最终溶液呈碱性。当酸和碱溶液等体积混合后， $c(OH^-)=(0.12 \text{ mol/L}-0.1 \text{ mol/L}) \div 2=0.01 \text{ mol/L}$ 。故 $\text{pH}=-\lg\{c(H^+)\}=12$ 。

答案 D

【点拨】强酸、强碱溶液两两等体积混合后溶液的 pH 计算

混合物质	两种溶液 pH 关系	混合后溶液 pH
A、B 均为酸	$\text{pH}_A < \text{pH}_B$	$\text{pH}_A+0.3$
A、B 均为碱	$\text{pH}_A < \text{pH}_B$	$\text{pH}_B-0.3$
A 是酸、B 是碱	$\text{pH}_A+\text{pH}_B=14$	7
	$\text{pH}_A+\text{pH}_B < 14$ (酸剩余)	$\text{pH}_A+0.3$
	$\text{pH}_A+\text{pH}_B > 14$ (碱剩余)	$\text{pH}_B-0.3$

【注意】以上结果为近似计算值，要求酸与酸、碱与碱溶液混合时，两溶液的 pH 须相差 2 个单位以上。

【例 3】pH 相同的盐酸和醋酸溶液分别加入稀释 n 倍和 m 倍后，pH 仍保持相同，则 n 与 m 的关系是 ()

A. $n>m$ B. $n<m$
C. $n=m$ D. 无法确定

【解析】盐酸为强电解质，醋酸为弱电解质。如果 pH 相同的盐酸和醋酸溶液加入稀释相同倍数时，盐酸的 pH 增大程度大，而醋酸溶液的 pH 增大程度小，使得稀释后盐酸的 pH 比醋酸大，现要求稀释后的 pH 仍相同，则应在醋酸溶液中再加适量水，所以醋酸中加入的水量一定大于盐酸。

答案：B

【点拨】(1)对于强酸溶液， $c(H^+)$ 每稀释 10^n 倍，pH 增大 n 个单位，但不突破 7。(2)对于强碱溶液， $c(OH^-)$ 每稀释 10^n 倍，pH 减小 n 个单位，但不突破 7。(3)对于 pH 相同的强酸与弱酸(或强碱与弱碱)稀释相同倍数时，pH 变化程度不同，其结果是强酸(或强碱)pH 变化大，则弱酸(或弱碱)pH 变化小。

【例 4】某温度下纯水中 $c(H^+)=2 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ ，则此时溶液中的 $c(OH^-)=$ _____。若温度不变，滴入稀盐酸使 $c(H^+)=5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ ，则此时溶液中的 $c(OH^-)=$ _____

【解析】由水电离产生的 H^+ 与 OH^- 量始终相等，知纯水中 $c(H^+)=c(OH^-)$ 。根据纯水中 $c(H^+)$ 与 $c(OH^-)$ 可求出此温度下水的 K_w 的值。由于 K_w 只与温度有关，与离子浓度无关，若温度不变，稀盐酸中 K_w 仍为此值，利用此值可求出盐酸中的 $c(OH^-)$ 。

答案：纯水中 $c(OH^-)=c(H^+)=2 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$

$K_w=c(H^+) \cdot c(OH^-)=2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}=4 \times 10^{-12}$

稀盐酸中 $c(OH^-)=K_w / c(H^+)=(4 \times 10^{-12}) / (5 \times 10^{-4})=8 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$

【点拨】本题主要考查水的离子积的概念、性质及其应用。



综合应用创新 (学以致用，这可是新高考方向)

1. (应用题) 在 25℃，若 10 体积某强酸溶液与 1 体积某强碱溶液混合后，溶液呈中性，则混合之前，该酸的 pH 与强碱的 pH 之间应满足的

【点拨】强酸和强碱溶液反应实质是 $H^++OH^-=H_2O$ ，溶液呈中性说

关系是_____。

明： H^+ 和 OH^- 恰好完全反应，即

【解析】强酸和强碱溶液反应后，溶液呈中性。由 $H^+ + OH^- = H_2O$ 可知，强酸溶液中的 H^+ 和强碱溶液中的 OH^- 的物质的量相同，即 $c(H^+) \cdot 10 = c(OH^-)$。所以 $pH_{\text{酸}} + pH_{\text{碱}} = 15$。 答案：酸和碱的 pH 之和等于 15。 2. (综合题) 将 $pH=3$ 的强酸溶液和 $pH=12$ 的强碱溶液混合，当混合溶液的 pH 等于 11 时，强酸与强碱溶液的体积比是 () A. 9: 2 B. 9: 1 C. 1: 10 D. 2: 5 【解析】因为混合后 $pH=11$，即碱过量。由题意可知酸中 $c(H^+) = 10^{-3} \text{ mol/L}$，碱中 $c(OH^-) = 10^{-2} \text{ mol/L}$，故有 $\frac{10^{-2} \cdot V_{\text{碱}} - 10^{-3} \cdot V_{\text{酸}}}{V_{\text{酸}} + V_{\text{碱}}} = 10^{-3}$ 解得 $V_{\text{酸}} : V_{\text{碱}} = 9 : 2$ 答案：A 3. (创新题) 某氨水的 $pH=x$，某盐酸的 $pH=y$，已知 $x+y=14$，且 $x < 11$，若将上述氨水与盐酸等体积混合后，所得溶液中各种离子浓度由大到小的排列顺序为()。 A. $c(Cl^-) > c(NH_4^+) > c(OH^-) > c(H^+)$ B. $c(Cl^-) > c(NH_4^+) > c(H^+) > c(OH^-)$ C. $c(NH_4^+) > c(Cl^-) > c(H^+) > c(OH^-)$ D. $c(NH_4^+) > c(Cl^-) > c(OH^-) > c(H^+)$ 【解析】因 $x+y=14$ 则氨水过量，所得溶液为 $NH_3 \cdot H_2O$ 和 NH_4Cl 的混合溶液，呈碱性，所以 $c(OH^-) > c(H^+)$，由电荷守恒 $c(NH_4^+) + c(H^+) = c(OH^-) + c(Cl^-)$，则 $c(NH_4^+) > c(Cl^-)$。 答案：D	强酸溶液中的 H^+ 和强碱溶液中的 OH^- 的物质的量相同，抓住反应的本质是解题的关键。 【点拨】强酸和强碱溶液反应实质是 $H^+ + OH^- = H_2O$，反应后碱剩余，再考虑酸碱的等物质的量反应部分，就可顺利解题。 【点拨】在比较离子浓度大小时，要用到电荷守恒、物料守恒。
---	---



同步达标 (只学不练，等于白干)

A 级 (基础巩固)	
1. 与纯水的电离相似，液氨中存在着微弱的电离：$2NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + NH_2^-$。据此判断以下叙述中错误的是 () A. 液氨中含有 NH_3、NH_4^+、NH_2^- 等粒子 B. 一定温度下液氨中 $c(NH_4^+) \cdot c(NH_2^-)$ 是一个常数 C. 液氨的电离达到平衡时 $c(NH_3) = c(NH_4^+) = c(NH_2^-)$ D. 只要不加入其他物质，液氨中 $c(NH_4^+) = c(NH_2^-)$ 2. 在 90°C 时，水的离子积 $K_w = 3.8 \times 10^{-14}$，该温度下纯水的 pH () B. $100\text{mL } 1\text{mol/L}$ 的盐酸和 $500\text{mL } 2\text{mol/L}$ 的盐酸，分别与足量的锌反应时，两者放出 H_2 速率和质量均相等 C. $100\text{mL } pH=3$ 的盐酸和醋酸溶液，与足量锌反应后，所得 H_2 的质量相等 D. $100\text{mL } 0.1\text{mol/L}$ 的 H_2SO_4 和 HCl 溶液与足量锌反应后，前者放出 H_2 的质量是后者放出 H_2 质量的 2 倍	A. 等于 7 B. 小于 7 C. 大于 7 D. 无法判断 3. 能影响水的电离平衡，并使溶液中的 $c(H^+) > c(OH^-)$ 的操作是 () A. 向水中投入一小块金属钠 B. 将水加热煮沸 C. 向水中通入二氧化碳气体 D. 向水中加食盐晶体 4. 下列说法中正确的是 () A. $100\text{mL } pH=3$ 的盐酸和醋酸溶液，在与足量锌反应时，起始时二者产生 H_2 的速率基本相等 A. 甲烧杯中放入锌的质量比乙烧杯中放入锌的质量大 B. 甲烧杯中的酸过量 C. 两烧杯中参加反应的锌等量 D. 反应开始后乙烧杯中的 $c(H^+)$ 始终比甲烧杯中的 $c(H^+)$ 小

5. 下列叙述正确的是 () A. 向 0.1mol / L 醋酸溶液中加入少量醋酸钠溶液, 溶液的 pH 增大 B. 向 0.1mol / L 醋酸溶液中加入少量氢氧化钠固体, 溶液中 c(Ac⁻)增大 C. 向 0.1mol / L 醋酸溶液中不断加水, 溶液中 c(H⁺) 增大 D. 向 0.1mol / L 醋酸溶液中滴入少量浓盐酸, 溶液的导电性减弱 6. Fe³⁺和 I⁻在水溶液中的反应如下: 2 Fe³⁺+2 I⁻⇌2Fe²⁺+I₂(水溶液), 则该反应的平衡常数 K 的表达式为 K=_____。当上述反应达到平衡后, 加入 CCl₄ 萃取 I₂, 且温度不变, 上述平衡____(填: 向左、向右、不)移动。 7. 在 100mL 稀硫酸和稀盐酸的混合溶液中加入 3.42g 氢氧化钡, 充分反应后, 过滤、干燥得沉淀 2.33g, 经测定滤液 pH=13。试求原混合溶液中硫酸和盐酸的物质的量浓度分别是多少? B 级 (能力提高) 1. 若溶液中由水电离产生的 c(OH⁻) = 1×10⁻¹⁴mol·L⁻¹, 满足此条件的溶液中一定可以大量共存的离子组是 A. Al³⁺ Na⁺ NO₃⁻ Cl⁻ B. K⁺ Na⁺ Cl⁻ NO₃⁻ C. K⁺ Na⁺ Cl⁻ AlO₂⁻ D. K⁺ NH₄⁺ SO₄²⁻ NO₃⁻ 2. 在甲烧杯中放入盐酸, 乙烧杯中放入醋酸, 两种溶液的体积和 pH 都相等, 向两烧杯中同时加入质量不等的锌粒, 反应结束后得到等量的氢气。下列说法正确的是	3. 将 0.2mol·L⁻¹HCN 溶液和 0.1mol·L⁻¹ 的 NaOH 溶液等体积混合后, 溶液显碱性, 下列关系式中正确的是 A. c(HCN)<c(CN⁻) B. c(Na⁺)>c(CN⁻) C. c(HCN)-c(CN⁻)=c(OH⁻) D. c(HCN)+c(CN⁻)=0.1mol·L⁻¹ 4. 在相同温度时 100mL 0.01mol/L 的醋酸溶液与 10mL 0.01mol/L 的醋酸溶液相比较, 下列数值前者大于后者的是 A. 中和时所需 NaOH 的量 B. 电离度 C. 对的物质的量 D. CH₃COOH 的物质的量 5. 已知某稀盐酸的物质的量浓度为 amol / L, 某稀 NaOH 溶液的物质的量浓度为 b mol / L, 当两溶液等体积混合后, 所得溶液的 pH=2(混合溶液的体积为两溶液体积之和)。则 a 和 b 的关系是 () A. a=b / 2 B. b=a / 2 C. a=b+0.01 D. a=b+0.02 6. 有人曾建议用 AG 表示溶液的酸度 (acidity arede), AG 的定义为 AG=lg (c(H⁺)/c(OH⁻))。下列表述正确的是 A. 在 25℃时, 若溶液呈中性, 则 pH=7, AG=1 B. 在 25℃时, 若溶液呈酸性, 则 pH<7, AG<0 C. 在 25℃时, 若溶液呈碱性, 则 pH>7, AG>0 D. 在 25℃时, 溶液的 pH 与 AG 的换算公式为 AG =2(7-pH) 7. 将 pH=1 与 pH=3 的两强酸溶液分别按体积比为 2: 4 和 1: 1 混合, 则两种混合溶液的 pH 各为多少?(忽略混合过程中溶液的体积变化)
---	--

同步达标答案

A 级 1. B 2. A 3. D 4. D 5. C 6. $k = \frac{C^2(Fe^{2+})}{C^2(Fe^{3+})C^2(I_2)}$ 向右 7. C(H₂SO₄)=0.1mol/L C(HCl)=0.1mol/L B 级 1. B 2. A 3. D 4. D 5. C 6. C 7. 1.4 1.3
--



考题样板 (看看高考是怎样考的)

1. (2001 年北京春) 把 1mL 0.1mol / L 的 H₂SO₄ 加水稀释制成 2L 溶液, 在此溶液中由水电离产生的 H⁺, 接近于() A. 1×10⁻⁷mol / L B. 1×10⁻⁸mol / L C. 1×10⁻⁴mol / L D. 1×10⁻¹⁰mol / L	【点拨】进行有关 pH 值计算时, 常需要近似处理。如果一个数是另一个数的 100 倍以上, 则另一个数可以忽略不记。
--	--

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/408040142067006112>