

专题 06 实验设计与评价

识

中考·题型解读

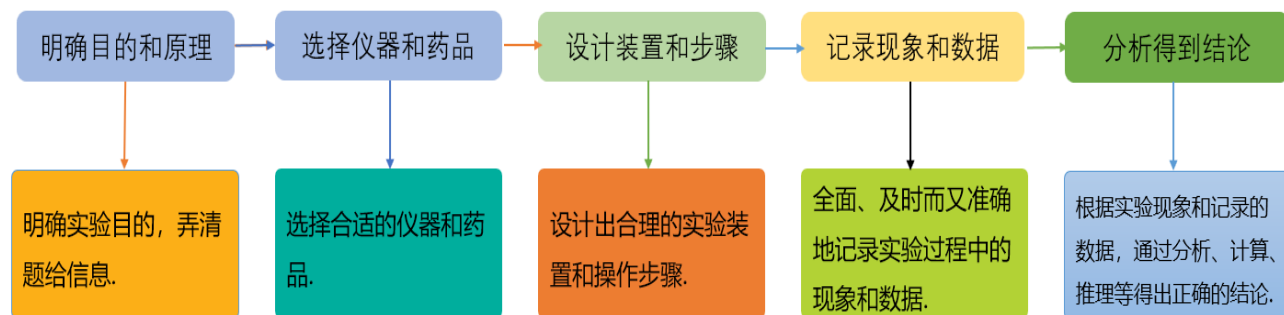
实验设计与评价试题,是以化学实验为基础,对实验过程中的材料、手段、方法、步骤等进行方案的制定,常联系科学研究、生产生活、环境保护等实际情况去发现并提出问题,设计实验去探讨和解决实际问题并得出科学的发现和结论。从考查题型上看,有选择、填空、简答、探究等多种题型,除选择题外,大多数试题都是呈现一个完整的探究过程,要求根据所学知识在对题意进行分析的基础上,将试题所提供的方案中一些关键性内容补充完整;从考查能力上看,突出考查了灵活应用知识分析解决问题的能力。这类试题要求运用化学实验知识和技能设计实验方案,重在培养或考查把已有知识和技能运用于新情景的能力,要求对提出的问题和提供的背景资料筛选、加工和处理,并能准确吸收和选择信息,通过自主感悟,调用贮存的已有相关知识进行有机结合,依据实验原理这一核心要点作出全面分析,以解决实验设计过程中可能的问题,并进行讨论、质疑,同时对不同的方案作出正确的评价。

善

总结·解题技巧

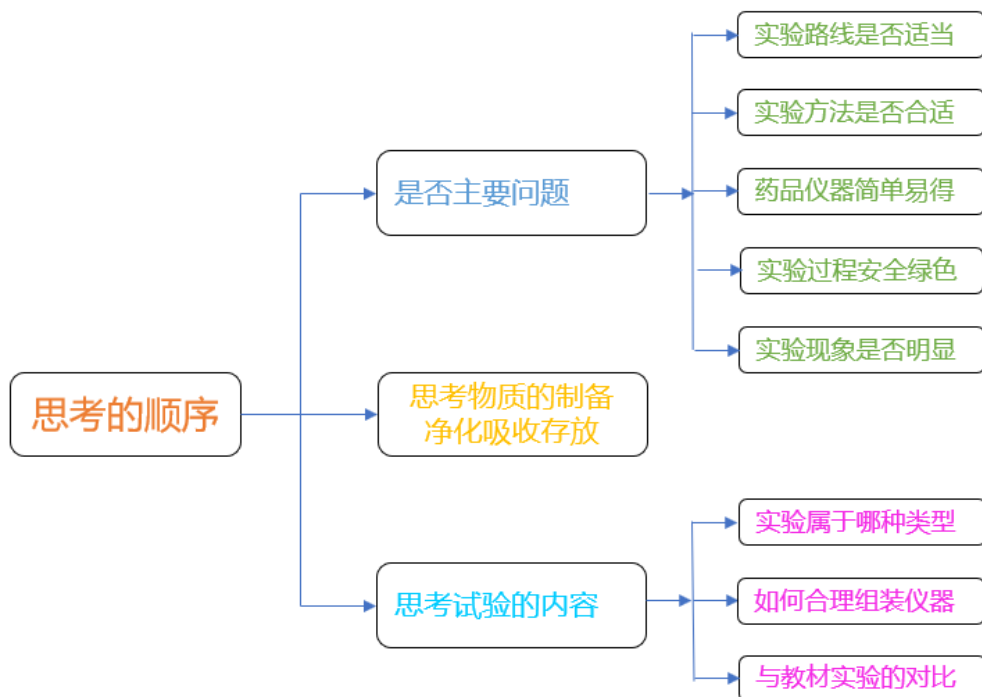
一、实验方案设计

1. 解答实验设计题的基本思路

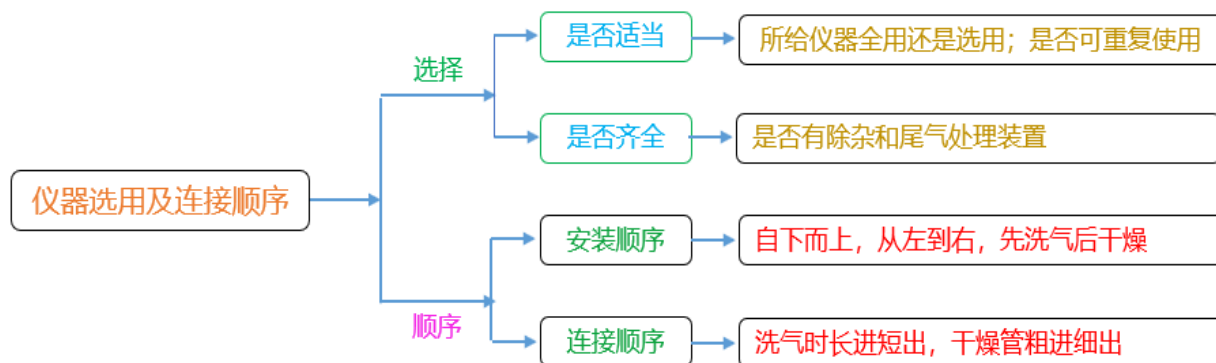


2. 化学实验设计的基本步骤

(1) 思考问题的顺序



(2) 仪器的连接顺序



(3) 实验操作的顺序

- a. 连接仪器。
- b. 检查气密性。在仪器连接完毕后，先检查装置的气密性，然后装药品。检查装置气密性的方法依装置而定，但关键是使装置内外产生压强差。
- c. 装药品，进行实验操作。

3. 解题技巧---化学实验的原则和关系

I、化学实验操作应遵循的七个原则。

- (1)“从下往上”原则。
- (2)“从左到右”原则。装配复杂装置应遵循从左到右顺序。

- (3)先“塞”后“定”原则。
- (4)“固体先放”原则。
- (5)“液体后加”原则。
- (6)先验气密性(装入药品前进行)原则。
- (7)后点酒精灯(所有装置装完后再点酒精灯)原则。

II、化学实验中的“七个关系”。

(1)先后关系：

- ①向试管中装入固体粉末时，先将试管倾斜，把盛药品的药匙送至试管底部，然后让试管直立，使药品全部落到试管底；向试管中放入块状固体时，先把试管横放，用镊子把药品放在试管口，然后将试管慢慢竖立起来使固体缓慢落到试管底。
- ②用胶头滴管吸取少量液体时，先在滴瓶外面挤压胶头排出滴管内的空气，然后再伸入滴瓶内松手吸取液体。
- ③用托盘天平称量药品时，先游码归零，再调节平衡，然后称量。
- ④给玻璃仪器加热时，先把仪器外壁擦干，然后再加热。
- ⑤给试管中的药品加热时，先使试管均匀受热，然后对盛放药品的部位固定加热。

(2)左右关系：

- ①用托盘天平称量药品时，药品放在左盘，砝码放在右盘。
- ②连接实验装置时，应按从左到右(或自下而上)的顺序进行，拆除时顺序相反。
- ③橡胶塞和橡胶管与玻璃管连接时，左手拿橡胶塞或橡胶管，右手拿玻璃管(玻璃管一端用水润湿)；给容器塞橡胶塞时，左手拿容器，右手拿塞子。

(3)上下关系：

- ①给试管中的固体加热时，试管口应略向下倾斜；给试管中的液体加热时，试管口应向上倾斜(与桌面大约成 45°角)。
- ②用试管夹夹持试管时，应从试管底部向上套，夹在试管的中上部。
- ③手拿试剂瓶倾倒液体试剂时，应让标签向上对着手心。

(4)正倒关系：

- ①取试剂瓶里的药品时，拿下瓶塞，倒放在桌上。
- ②用胶头滴管取完液体时，胶头滴管应该正放(保持胶头向上)，而不能倒放或平放。

(5)多少关系：

- ①实验时，如果没有说明药品用量，应取最少量，即液体取 1~2 mL，固体只需盖满试管底部。
- ②酒精灯内酒精的量不得超过酒精灯容积的 $\frac{2}{3}$ 。
- ③加热时，试管内液体的体积不能超过其容积的 $\frac{1}{3}$ ，蒸发皿内液体的体积不能超过其容积的 $\frac{2}{3}$ 。

(6)内外关系：

- ①用酒精灯加热时，应该用外焰加热。
- ②使用胶头滴管向试管中滴加液体时，滴管应悬空在试管口的正上方，不能伸入试管内。
- (7)高低关系：过滤时，滤纸的边缘要低于漏斗边缘，液面要低于滤纸边缘。

疑 I 难 I 总 I 结

化学实验方案设计的基本要求

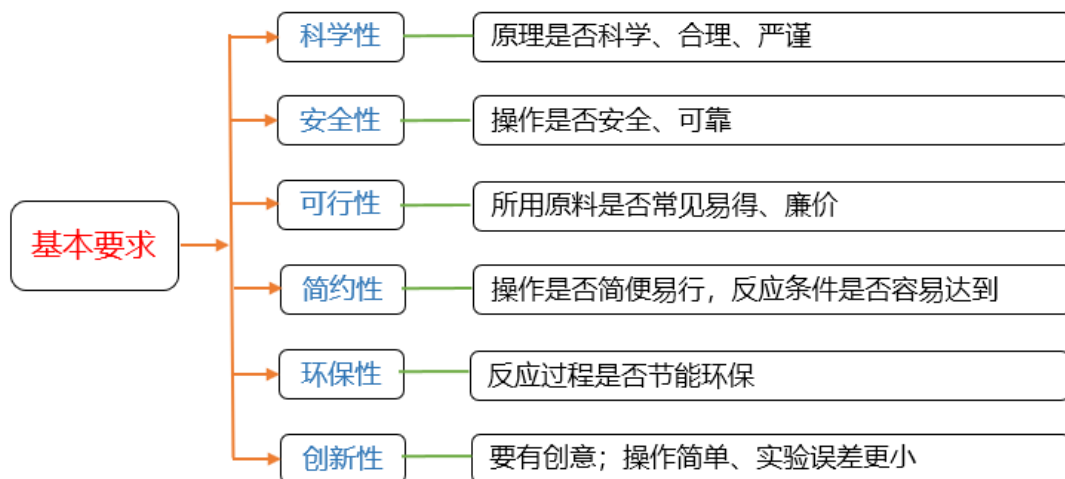
- (1) 科学性：实验原理、实验操作程序和方法应该是正确的。
- (2) 安全性：实验设计时应尽量避免使用有毒药品和进行具有一定危险性的实验操作。
- (3) 可行性：实验设计应切实可行，所选用的化学药品、仪器、设备和方法等在中学现有的实验条件下能够得到满足。
- (4) 简约性：实验设计应尽可能简单易行，应采用简单的实验装置，用较少的实验步骤和实验药品，并能在较短的时间内完成实验。

二、实验方案评价



以批判的思维方法对所设计的实验方案、实验方法、装置设计从某角度否定、排除不合理或不是最优的方法，选择、创新更好的方法，即实验评价。

1. 评价的基本要求



2. 实验方案的评价原则

①原理正确。设计实验方案要根据化学变化规律和化学实验原理，确保原理正确。

如：实验室制取氧气时，选择的药品中一定要含氧元素，经过化学变化能制出氧气。

②操作可行。设计实验方案，特别是实验操作确实具有可操作性。

如：制取二氧化碳的方法有多种，如果将木炭放入充满氧气的集气瓶中燃烧，确实能生成二氧化碳，但不便于操作，无法控制反应物的量，也不便于收集。

③装置简单。设计实验时，如果能用多套实验装置进行操作，在条件允许的前提下，应选择最简单的实验装置，选择最简便的实验步骤。

如：实验室制取氧气，可以用高锰酸钾，也可以用过氧化氢跟二氧化锰(作催化剂)，最好选择过氧化氢跟二氧化锰，因为其装置简单、操作简便。

④经济合理。原料一般要求廉价、易得。

⑤安全环保。进行实验所选药品尽量无毒，实验过程要安全且不造成环境污染。

3. 实验方案评价的主要类型

①对方案可行性的评价：可行是方案的第一要素，评价方案时应注意从原理和操作两个方面分析方案是否可行：一是理论上要科学合理，二是操作上要简单可行。

②从经济效益角度进行评价：从经济效益上考虑是否切实可行。

③从环保角度评价：防治污染的根本途径是控制“三废”的排放。在对方案进行评价时切不可忽视了环境保护的重要件。

4. 常见的高频考点

①对实验原理及实验方案的评价；

②实验装置的评价；

③实验操作的评价；

④实验现象的描述；

⑤结论分析的评价。

疑 I 难 I 总 I 结

1. 最佳方案的选择原则

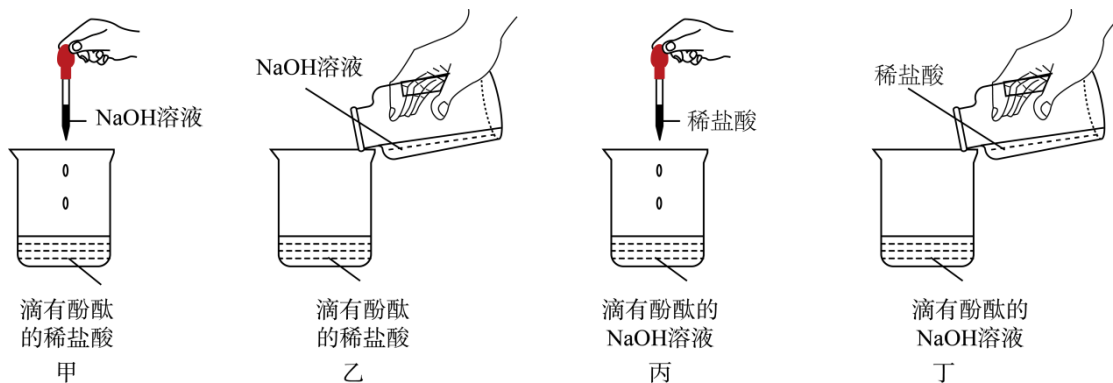
几个实验方案都能达到目的，选出一个最佳方案。所谓最佳，就是装置简单，药品容易取得、价格低廉，现象明显，干扰小，无污染。

2. 关注实验方案的易错点



题型一、实验方案设计

【例 1】(2023·湖北宜昌中考真题) 为了证明中和反应是否发生，小文同学做了下图四个实验，不能达到实验目的的是



- A. 甲实验中，溶液仍为无色 B. 乙实验中，溶液由无色变为红色
C. 丙实验中，溶液由红色变为无色 D. 丁实验中，溶液由红色变为无色

【答案】B

【解析】A、氢氧化钠溶液为碱性，能使酚酞变红，加入氢氧化钠溶液后溶液仍为无色，说明氢氧化钠消失了，可说明氢氧化钠和盐酸发生了反应。故正确。

B、氢氧化钠溶液为碱性，能使酚酞变红，加入氢氧化钠溶液后溶液由无色变为红色，无法说明有反应物消失，也无法证明有新物质生成，固不正确；

C、氢氧化钠溶液使酚酞变红，滴入稀盐酸，氢氧化钠与盐酸反应生成氯化钠和水，红色溶液变为无色，说明氢氧化钠不存在了，和盐酸反应了，故正确。

D、氢氧化钠溶液使酚酞变红，向烧杯中倒入稀盐酸，氢氧化钠与盐酸反应生成氯化钠和水，红色溶液变为无色，酚酞在酸性和中性溶液中都是无色，即使盐酸过量，溶液是无色的，证明了氢氧化钠消失了，和盐酸反应了，故正确。

故选 B。



相同考点变情境➡实验目的的设计

1. (2023·南师大附中三模) 下列实验设计不能达到实验目的的是

A. 探究铁钉生锈需要氧气	B. 探究溶剂种类对溶解性的影响	C. 验证质量守恒定律	D. 探究分子是不断运动的

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

【解析】A、铁生锈需要和氧气、水接触。左侧试管内铁钉与氧气、水接触生锈，右侧试管内铁钉与水接触不与氧气接触不生锈，唯一变量氧气，可探究铁钉生锈需要氧气。不符合题意；

B、溶剂种类不同，其他条件溶剂的体积、溶质的种类与质量都相同，只有单一变量溶剂的种类，可探究溶剂种类对溶解性的影响。不符合题意；

C、盐酸和锌反应生成氯化锌和氢气，装置不密闭，生成的氢气逸出，导致天平不平衡，不能用于验证质量守恒定律。符合题意；

D、浓氨水易挥发，挥发出来的氨气分子不断运动，氨气溶于水形成氨水，氨水为碱性能使石蕊变蓝。所以看到湿润的红色石蕊试纸从左到右先后变蓝，说明有氨气分子运动出来，先接触左侧试纸，后接触右侧试纸，可探究分子是不断运动的。不符合题意；

故选 C。

相同考点变情境➡实验方案的评价

2. (2023·南京鼓楼区二模) 下列为达到实验目的而设计的实验方案合理的是

选项	实验目的	实验方案
----	------	------

A	稀释浓硫酸	将水沿烧杯壁缓缓注入浓硫酸中，不断搅拌
B	鉴别氯化铵固体和碳酸氢铵固体	打开试剂瓶塞，直接闻气味
C	除去 CO_2 中混有少量的 HCl	将混合气体通过足量 NaOH 溶液
D	验证 Fe 、 Cu 、 Ag 的金属活动性强弱	用 Fe 、 Cu 、 Ag 和稀盐酸进行实验

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】B

【解析】A、稀释浓硫酸时，应将浓硫酸沿烧杯内壁缓慢倒入水中，并不断用玻璃棒搅拌，该方案不合理；

B、碳酸氢铵不稳定，易分解为氨气、水和二氧化碳，则有刺激性气味，该方案合理；

C、氢氧化钠与二氧化碳、氯化氢均能反应，则将主要物质也除去，该方案不合理；

D、铁能与稀盐酸反应，铜、银均不能与稀盐酸反应，则只能说明铁最活泼，但不能比较铜和银的金属活动性顺序，该方案不合理。

故选 B。

相同考点变情境➡实验报告填写

3. (2023·南京鼓楼区二模 17 题节选)(5) 请设计实验验证集气瓶中收集到的气体是二氧化碳，并完成实验报告。

实验步骤	实验现象	实验结论
_____。	_____。	集气瓶中收集到的气体是二氧化碳

【答案】向集气瓶中加入澄清石灰水 石灰水变浑浊

【解析】检验二氧化碳的方法为：向集气瓶中加入澄清石灰水，若石灰水变浑浊，则说明该气体为二氧化碳。

相同考点变情境➡物质的元素组成探究

4. (2023·南京联合体二模 17 题节选)(2) 设计实验证明甲醇中含有碳元素，并完成实验报告。

实验步骤	实验现象	结论
_____	_____	甲醇中含有碳元素

【答案】点燃甲醇，在火焰上方罩一个内壁涂有澄清石灰水的烧杯 澄清石灰水变浑浊

【解析】甲醇和乙醇组成元素种类相同、性质相似，点燃甲醇，在火焰上方罩一个内壁涂有澄清石灰水的烧杯；澄清石灰水变浑浊，则证明生成了二氧化碳，根据质量守恒定律，化学反应前后元素的种类不变，则反应物中也有碳元素，氧气中只有氧元素，则证明甲醇中含有碳元素；故填：点燃甲醇，在火焰上方罩一个内壁涂有澄清石灰水的烧杯；澄清石灰水变浑浊；

相同考点变情境➡离子的检验

5. (2023·南京秦淮区二模 21 题节选)(2) 请设计实验验证该精盐溶液中存在硫酸根离子，并完成实验报告。

实验步骤	实验现象	实验结论
_____	_____	该精盐溶液中存在硫酸根离子

【答案】取少量该精盐溶液于试管中，再向其中加入少量氯化钡溶液(或硝酸钡溶液)，振荡 有白色沉淀产生

【解析】

验证实验：硫酸根离子和钡离子结合成硫酸钡沉淀，故取少量该精盐溶液于试管中，再向其中加入少量氯化钡溶液(或硝酸钡溶液)，振荡，生成白色沉淀，证明该精盐溶液中存在硫酸根离子；

题型二、实验方案评价

【例 2】(2023·兰陵县一模) 下列实验方案正确的是

- A. 用稀硫酸和石灰石反应制取二氧化碳
- B. 分别加入熟石灰，研磨，闻气味鉴别氯化铵和氯化钙
- C. 用水溶解后过滤分离 CaCl_2 和 Na_2CO_3
- D. 用稀盐酸除去 CaO 中的 CaCO_3

【答案】B

【解析】A、稀硫酸和石灰石反应生成的微溶物硫酸钙会阻碍反应的进一步进行，故 A 错误；

B、氯化铵与熟石灰混合会放出氨气，所以氯化铵与熟石灰混合研磨会有刺激性气味产生，而氯化钙与熟石灰混合研磨不会反应，所以分别加入熟石灰，研磨，闻气味能够鉴别两者，故正确；

C、氯化钙和碳酸钠反应产生碳酸钙沉淀和氯化钠，分离后得到的是碳酸钙和氯化钠，而不是氯化钙和碳酸钠，故选项错误；

D、稀盐酸能与氧化钙反应，故错误。

故选：B。

相同考点变情境➡实验方案可行性分析

1. (2023·湖南省益阳市中考化学真题) 为达到实验目的, 下列实验设计或操作不可行的是

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/677063011012006115>