为测定空气中氧气的含量，小华同学打算设计如下方案：选用实际容积为40 mL的试管作反应容器，将过量的白磷放入试管，用橡皮塞塞紧试管口，通过导管与实际容积为60 mL且润滑性很好的针筒注射器组成如图的实验装置。假设此实验能按照小华的设想正常进行，且白磷所占体积与导管内的气体体积忽略不计，请回答下列问题：



（1）实验前，打开弹簧夹，将注射器的活塞前沿从20 mL刻度处推至15 mL刻度处，然后松手，若活塞仍能返回至20 mL刻度处，则说明（ ）

A. 装置气密性良好

B. 装置气密性不好

C. 活塞在20 mL处稳定

D. 活塞有记忆功能

（2）若先夹紧弹簧夹，用酒精灯加热白磷，燃烧结束，等到试管冷却后再松开弹簧夹。可观察到的现象为（ ）

A. 白磷燃烧，产生白烟

B.活塞前沿在约12 mL的刻度线上

C. 白磷燃烧，产生白烟，活塞前沿在约12 mL的刻度线上

D. 白磷燃烧，产生白雾，活塞前沿在约12 mL的刻度线上

（3）若不使用弹簧夹，用酒精灯加热白磷，充分反应直至燃烧结束，试管冷却。可观察到的现象为（ ）

A. 白磷燃烧，产生白烟，活塞先向右移动，最终稳定在约8 mL的刻度线上

B. 白磷燃烧，产生白烟，活塞先向右移动，最终稳定在约12 mL的刻度线上

C. 白磷燃烧，产生白烟，活塞向左移动，最终稳定在约8 mL的刻度线上

D. 白磷燃烧，产生白雾，活塞先向右移动，最终稳定在约10 mL的刻度线上

（4）若按小华的设想进行实验，实际可能遇到诸多问题而发生危险，造成实验失败，不会发生的是（ ）

A. 橡皮塞弹出

B. 注射器爆裂

C. 试管爆裂

D. 注射器活塞弹出

解析：

本题的创新性在于实验装置始终密闭，不会造成空气污染，通过活塞的移动来测定空气中氧气的含量，提高了实验结果的准确度。（1）实验操作前后装置内气体压强不变，证明该装置的气密性好。（2）白磷在空气燃烧时消耗氧气，产生白烟（生成五氧化二磷），导致密闭体系内气体压强减小，由于氧气约占空气体积的，而试管内空气中氧气的体积约为：40 mL×＝8 mL，且过量的白磷燃烧能将试管内空气中的氧气耗尽，因此最终活塞的前沿在约12 mL（20 mL－8 mL＝12 mL）的刻度线上。（3）白磷在空气中燃烧时放出大量的热，会使密闭体系内的空气受热膨胀，气体压强增大，活塞就会向右移动，当过量的白磷燃烧耗尽密闭体系内的氧气，试管冷却后，密闭体系内气体的压强减小，外界大气压就会推动活塞向左移动，而密闭体系内空气中氧气的体积约为：（40 mL＋20 mL）×＝12 mL，因此最终活塞的前沿在约8 mL（20 mL－12 mL＝8 mL）的刻度线上。（4）因为白磷燃烧放出大量的热，会使密闭体系内气体压强增大，所以该实验中可能出现的问题有：橡皮塞弹出、试管爆裂、注射器活塞弹出等。

答案：（1）A；（2）C；（3）A；（4）B