$y' = v t \sin\alpha$ ⑬

由题意得

$y = L + y'$ ⑭

联立①④⑥⑨⑩⑬⑭式得

$$y = R - \sqrt{R^2 - d^2} + \frac{d^2}{\sqrt{R^2 - d^2}}$$ ⑮

（4）s_1、s_2、s_3 分别对应氚核 ${}^3_1H$、氦核 ${}^4_2He$、质子 ${}^1_1H$ 的位置。

18. 解：

（1）P 与 Q 的第一次碰撞，取 P 的初速度方向为正方向，由动量守恒定律得

$$mv_0 = mv_{P1} + 4mv_{Q1}$$ ①

由机械能守恒定律得

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_{P1}^2 + \frac{1}{2}\cdot 4mv_{Q1}^2$$ ②

联立①②式得

$$v_{P1} = -\frac{3}{5}v_0$$ ③

$$v_{Q1} = \frac{2}{5}v_0$$ ④

故第一次碰撞后 P 的速度大小为 $\frac{3}{5}v_0$，Q 的速度大小为 $\frac{2}{5}v_0$

（2）设 P、Q 第一次碰撞后 Q 上升的高度为 h_1，对 Q 由运动学公式得

$$0 - v_{Q1}^2 = 2\cdot(-2g\sin\theta)\cdot\frac{h_1}{\sin\theta}$$ ⑤

联立①②⑤式得

$$h_1 = \frac{v_0^2}{25g}$$ ⑥

设 P 运动至与 Q 刚要发生第二次碰撞前的位置时速度为 v_{02}，第一次碰后至第二次碰前，

对 P 由动能定理得

$$\frac{1}{2}mv_{02}^2 - \frac{1}{2}mv_{P1}^2 = -mgh_1$$ ⑦

联立①②⑤⑦式得

$$v_{02} = \frac{\sqrt{7}}{5}v_0$$ ⑧

P 与 Q 的第二次碰撞，设碰后 P 与 Q 的速度分别为 v_{P2}、v_{Q2}，由动量守恒定律得

$$mv_{02} = mv_{P2} + 4mv_{Q2}$$ ⑨

由机械能守恒定律得

$$\frac{1}{2}mv_{02}^2 = \frac{1}{2}mv_{P2}^2 + \frac{1}{2}\cdot 4mv_{Q2}^2$$ ⑩

联立①②⑥⑦⑨⑩式得

$$v_{P2} = -\frac{3}{5}\times\frac{\sqrt{7}}{5}v_0$$ ⑪

$$v_{Q2} = \frac{2}{5}\times\frac{\sqrt{7}}{5}v_0$$ ⑫

设第二次碰撞后 Q 上升的高度为 h_2，对 Q 由运动学公式得

$$0 - v_{Q2}^2 = 2\cdot(-2g\sin\theta)\cdot\frac{h_2}{\sin\theta}$$ ⑬

联立①②⑤⑦⑨⑩⑬式得

$$h_2 = \frac{7}{25}\cdot\frac{v_0^2}{25g}$$ ⑭

设 P 运动至与 Q 刚要发生第三次碰撞前的位置时速度为 v_{03}，第二次碰后至第三次碰前，对 P 由动能定理得

$$\frac{1}{2}mv_{03}^2 - \frac{1}{2}mv_{P2}^2 = -mgh_2$$ ⑮

联立①②⑤⑦⑨⑩⑬⑮式得

$$v_{03} = \left(\frac{\sqrt{7}}{5}\right)^2 v_0$$ ⑯

P 与 Q 的第三次碰撞，设碰后 P 与 Q 的速度分别为 v_{P3}、v_{Q3}，由动量守恒定律得

$$mv_{03} = mv_{P3} + 4mv_{Q3}$$ ⑰

由机械能守恒定律得

$$\frac{1}{2}mv_{03}^2 = \frac{1}{2}mv_{P3}^2 + \frac{1}{2}\cdot 4mv_{Q3}^2$$ ⑱

联立①②⑤⑦⑨⑩⑬⑮⑰⑱式得

$$v_{P3} = -\frac{3}{5}\times\left(\frac{\sqrt{7}}{5}\right)^2 v_0$$ ⑲

$$v_{Q3} = \frac{2}{5}\times\left(\frac{\sqrt{7}}{5}\right)^2 v_0$$ ⑳

设第三次碰撞后 Q 上升的高度为 h_3，由运动学公式得

$$0 - v_{Q3}^2 = 2\cdot(-2g\sin\theta)\cdot\frac{h_3}{\sin\theta}$$ ㉑

联立①②⑤⑦⑨⑩⑬⑮⑰⑱㉑式得

$$h_3 = \left(\frac{7}{25}\right)^2\cdot\frac{v_0^2}{25g}$$ ㉒

……

总结可知，第 n 次碰撞后，物块 Q 上升的高度为

$$h_n = \left(\frac{7}{25}\right)^{n-1}\cdot\frac{v_0^2}{25g} \quad (n=1,2,3\ldots\ldots)$$ ㉓

（3）当 P、Q 达到 H 时，两物块到此处的速度可视为零，对两物块运动全过程由动能定理得

$$0 - \frac{1}{2}mv_0^2 = -(m+4m)gH - \tan\theta\cdot 4mg\cos\theta\cdot\frac{H}{\sin\theta}$$ ㉔

解得

$$H = \frac{v_0^2}{18g}$$ ㉕

（4）设 Q 第一次碰撞至速度减为零需要的时间为 t_1，由运动学公式得

$$v_{Q1} = 2gt_1\sin\theta$$ ㉖

设 P 运动到斜面底端时的速度为 v_{P1}'，需要的时间为 t_2，由运动学公式得

$$v_{P1}' = v_{P1} + gt_2\sin\theta$$ ㉗

$$v_{P1}'^2 - v_{P1}^2 = 2sg\sin\theta$$ ㉘

设 P 从 A 点到 Q 第一次碰后速度减为零处匀减速运动的时间为 t_3

$$v_{02} = (-v_{P1}) - gt_3\sin\theta$$ ㉙

当 A 点与挡板之间的距离最小时

$$t_1 = 2t_2 + t_3$$ ㉚

联立㉖㉗㉘㉙㉚式，代入数据得

$$s = \frac{(8\sqrt{7} - 13)v_0^2}{200g\sin\theta}$$ ㉛

机密★启用前

山东省 2020 年普通高中学业水平等级考试

化　学

注意事项：

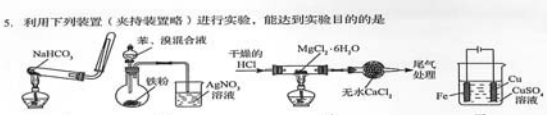
1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　O 16　Na 23　Cl 35.5　Fe 56

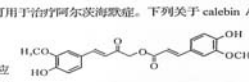
一、选择题：本题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 实验室中下列做法错误的是
   A. 用冷水贮存白磷　　B. 用浓硫酸干燥二氧化硫
   C. 用酒精灯直接加热蒸发皿　　D. 用二氧化碳灭火器扑灭金属钾的燃烧
2. 下列叙述不涉及氧化还原反应的是
   A. 谷物发酵酿造食醋　　B. 小苏打用作食品膨松剂
   C. 含氯消毒剂用于环境消毒　　D. 大气中 NO_2 参与酸雨形成
3. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，基态 X 原子的电子总数是其最高能级电子数的 2 倍，Z 可与 X 形成淡黄色化合物 Z_2X_2，Y、W 最外层电子数相同。下列说法正确的是
   A. 第一电离能：W > X > Y > Z　　B. 简单离子的还原性：Y > X > W
   C. 简单离子的半径：W > X > Y > Z　　D. 氢化物水溶液的酸性：Y > W
4. 下列关于 C、Si 及其化合物结构与性质的论述错误的是
   A. 键能 C—C > Si—Si、C—H > Si—H，因此 C_2H_6 稳定性大于 Si_2H_6
   B. 立方型 SiC 是与金刚石成键、结构均相似的共价晶体，因此具有很高的硬度
   C. SiH_4 中 Si 的化合价为+4，CH_4 中 C 的化合价为 −4，因此 SiH_4 还原性小于 CH_4
   D. Si 原子间难形成双键而 C 原子间可以，是因为 Si 的原子半径大于 C，难形成 p－p π 键

5. 利用下列装置（夹持装置略）进行实验，能达到实验目的的是



   A. 用甲装置制备并收集 CO_2　　B. 用乙装置制备溴苯并验证有 HBr 产生
   C. 用丙装置制备无水 $MgCl_2$　　D. 用丁装置在铁上镀铜
6. 从中草药中提取的 calebin A（结构简式如下）可用于治疗阿尔茨海默症。下列关于 calebin A 的说法错误的是



   A. 可与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应
   B. 其酸性水解的产物均可与 Na_2CO_3 溶液反应
   C. 苯环上氢原子发生氯代时，一氯代物有 6 种
   D. 1 mol 该分子最多与 8 mol H_2 发生加成反应
7. $B_3N_3H_6$（无机苯）的结构与苯类似，也有大 π 键。下列关于 $B_3N_3H_6$ 的说法错误的是
   A. 其熔点主要取决于所含化学键的键能
   B. 形成大 π 键的电子全部由 N 提供
   C. 分子中 B 和 N 的杂化方式相同
   D. 分子中所有原子共平面
8. 实验室分离 Fe^{3+} 和 Al^{3+} 的流程如下：

   已知 Fe^{3+} 在浓盐酸中生成黄色配离子 $[FeCl_4]^-$，该配离子在乙醚（Et_2O，沸点 34.6℃）中生成缔合物 $Et_2O{\cdot}H^+{\cdot}[FeCl_4]^-$。下列说法错误的是
   A. 萃取振荡时，分液漏斗下口应倾斜向下
   B. 分液时，应先将下层液体由分液漏斗下口放出
   C. 分液后水相为无色，说明已达到分离目的
   D. 蒸馏时选用直形冷凝管

東營職業學院

招生在线 东营职业学院　官方微信 东营职业学院

东营职业学院是2001年7月经山东省人民政府批准、东营市人民政府举办的公办全日制普通高等院校，是国家骨干高等职业院校、中国特色高水平高职学校和专业建设计划建设单位、山东省优质高职院校建设工程首批立项建设单位。

学校设石油与化学工程、石油装备与机电工程、建筑与环境工程、会计、经济贸易与管理、电子信息与传媒、生物与生态工程、教师教育等8个二级学院及校企共建混合所有制航空学院1个。学校现有教职工1058人，全日制在校生16646人，成人学历在籍学生5383人。学校坐落在黄河三角洲中心城市——东营市，是黄河三角洲高效生态经济区和山东半岛蓝色经济区这两大国家发展战略交汇叠加的区域，是胜利油田所在地和全国最大石油装备制造业基地。

东营是全国文明城市、国家卫生城、国家技术创新工程示范城、全国优秀旅游城市、国家最具经济效率竞争力城市、中国地级十大活力城市、中国石油装备城市。区域经济与社会的强势发展，为学校提供了广阔的发展空间，也为毕业生提供了良好的就业环境。学校以

"双高计划"项目为引领，以高水平专业群建设为重点，坚持立德树人根本，坚持"学生中心、质量核心、特色品牌、开放融合、文化制胜"发展路径，牢牢抓住提高人才培养能力这个核心点，着力加强专业课程建设、教师能力建设、特色品牌建设、制度机制建设，大力提升产教融合的契合度、人才培养的满意度、区域经济的贡献度，持续提升学校办学竞争力和学生就业创业竞争力，打造高素质技术技能人才培养培训基地，培养具有工匠精神、精湛技艺、创新本领的高素质技术技能人才，建设有特色、国际化、创业型全国高职名校。

通讯地址：山东省东营市府前大街129号邮政编码：257091
联系电话：0546-8060069
学校网址：www.dyxy.edu.cn
招生网址：zs.dyxy.edu.cn

青島理工大學琴島学院
QTUQC Qingdao Technological University Qindao College

山东省填报
代码D378

招生办微信公众号　咨询请扫我

美丽的青岛，有个诗意的别称——琴岛。在青岛，有一所以琴岛命名的大学——青岛理工大学琴岛学院。青岛理工大学琴岛学院是由青岛理工大学按新机制、新模式举办的规范化独立学院，是经教育部批准设立的一所全日制普通本科高校。学院设施齐全，环境优美，占地1060亩，校舍建筑面积40.4万平方米，图书资料120万余册，电子图书68万余册，教学仪器设备总值1.67亿元，建有68个实验室和18个实训基地，拥有全国领先的校园云计算平台，实现校园网络无线全覆盖。学院先后获得全国先进独立学院、青岛市思想政治工作先进高校、山东省大学生创业教育示范院校、2018、2019连续两年获得山东最佳社会声誉高校等荣誉称号。

学院开设本科专业37个、专科专业21个，设土木工程系、建筑系、机电工程系、计算机工程系、艺术系、会计系、经贸系、外语系和国际交流中心，在校生16800余人，其中本科11000多人，专科5700多人，留学生200余人，教职工1100余人，主讲教师77%以上具有硕士(博士)学位和中级及以上职称。

琴院学子在学术研究、科技创新、社会实践与志愿服务以及文化艺术等各个领域都取得了不俗的"战绩"，参加全国大学生英语竞赛、数学建模大赛、电子设计竞赛、智能汽车大赛、结构设计大赛、山东省大学生机电产品创新设计竞赛等大型比赛，2019年全年累计获奖489项，其中，国家级86项，省级320项。

学院坚持以培养高素质应用型人才为引领，加大基础投入，优化学科机构，强化综合培养，突出专业特色，培育校园文化，提升办学质量，努力建设一所学生成才、家长信赖、政府放心、人民满意的高水平大学。

2020年，学院经教育部和山东省教育厅核准的国家统招计划6020人，其中本科4220人(含夏季高考2445人，春季高考295人，专升本1480人)，专科1800人(含春季高考120人)，招生范围涉及全国28个省、自治区和直辖市。招生批次包括：普通本科、普通专科、艺术本科、艺术专科、春季高考本专科、中外合作办学、专升本。

欢迎广大考生报考！
地址：青岛市城阳区铁骑山路79号
电话：0532-86666668　86666718
网址：www.qdc.edu.cn