

一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

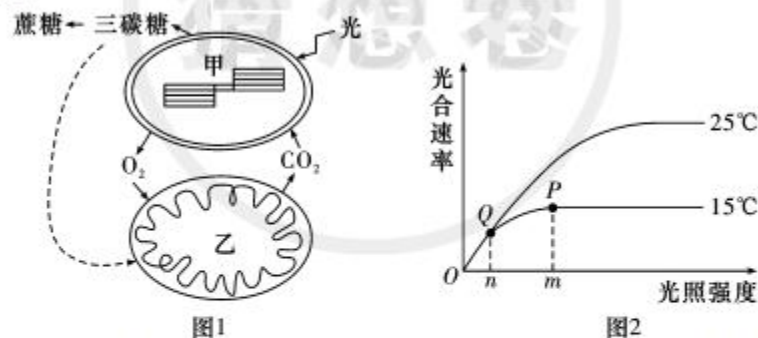
1. 下列有关细胞结构与功能的叙述,正确的是 ()
- A. 植物细胞特有的细胞器是叶绿体,因此都能进行光合作用
B. 小肠绒毛上皮细胞具有微绒毛,有利于营养物质的吸收
C. 原核生物细胞中没有线粒体,因此不能进行有氧呼吸
D. 基因是有遗传效应的 DNA 片段,可直接指导蛋白质的合成
2. 在正常情况下,有关一个真核生物细胞分裂、分化的叙述,正确的是 ()
- A. 细胞分化后,细胞中的遗传物质发生了稳定性差异
B. 细胞分裂后,子细胞核中染色体数目相同,结构不同
C. 胰岛 A 细胞与胰岛 B 细胞是细胞分裂和分化形成的
D. 胰岛 A 细胞内的蛋白质种类与胰岛 B 细胞的不同
3. 下列与实验有关的叙述,不正确的是 ()
- A. 有丝分裂实验中盐酸和酒精混合液使根尖细胞解离,与胃酸的作用相同
B. DNA 加热到 95 ℃时碱基对之间的氢键断裂,与水汽化时键能的变化不同
C. 在质壁分离实验中水分子进入细胞的方式,与溶血时进入细胞的方式相同
D. 在基因控制蛋白质合成过程中形成的肽键,与磷酸二酯键均属共价键
4. 在自然生态系统中,有关物质循环和能量流动的叙述,不正确的是 ()
- A. 动物有氧呼吸过程中,葡萄糖中的化学能转变为热能和 ATP
B. 叶绿体总光合作用等于植物细胞呼吸作用加上其净光合作用
C. 生产者的同化量等于呼吸量加上用于生长发育和繁殖的能量
D. 植食性动物脱落的皮毛和排出的粪便中的能量属于不同营养级
5. 核基因 CCR5 表达的 CCR5 蛋白是 HIV-1 入侵人体细胞的主要受体之一。研究人员运用基因编辑技术将受精卵的核基因 CCR5 中部分碱基对去除,使细胞膜表面没有正常受体,以期人体获得抵御艾滋病的能力。下列相关分析不正确的是 ()
- A. 基因 CCR5 的表达包括转录和翻译过程
B. 该方法产生的变异类型属于基因突变
C. 编辑后该基因一定不能表达出蛋白质
D. 基因编辑技术的应用必须经过伦理审查
6. 玉米是单子叶植物。在正常情况下,其种子形成过程中会出现的是 ()
- A. 种皮的基因型与其胚中子叶的基因型完全相同
B. 子叶与胚乳中氨基酸的种类和含量均逐渐升高
C. 种子形成过程中所有细胞酶的活性均逐渐降低
D. 种子中胚芽细胞核中的染色体有一半来自母本

7. (12 分) 镉是重金属,广泛应用于电池、颜料等制造环节。稻米中镉超标会对人体造成很大危害。普通水稻是二倍体,含有吸镉基因(A)和不含耐盐基因。科学家将普通水稻位于 6 号染色体上的吸镉基因敲除获得了低镉稻甲(相当于基因 a 品种)。向另一普通水稻的 2 号染色体上分别导入耐盐基因(B),获得了纯合海水稻乙,然后让甲和乙杂交获得 F_1 , F_1 自交获得 F_2 。
- (1) 低镉稻甲和海水稻乙的基因型分别是_____和_____。低镉稻甲的每个体细胞中相当于都含有_____个基因 a。
- (2) 吸镉基因和耐盐基因的遗传规律符合自由组合定律,判断的依据是_____。
理论上,在 F_2 中,能够稳定遗传的低镉耐盐的水稻基因型为_____,在低镉耐盐水稻中占比是_____。
- (3) 海水稻乙可以在盐度较低的海水中种植,但在海水盐度较高的水域仍然很难种植的原因是_____。
- (4) 如果让 F_1 在适宜的海水中种植,并且每年留种繁殖,若干年后所得到的种子是_____的品种,_____基因会逐步消失。

8. (8分)湿地公园具有蓄洪防旱、调节区域气候和自然净化污水等功能,湿地公园的建设践行了“绿水青山就是金山银山”的理念。请回答:
- (1)湿地公园本身属于生态系统,它的营养结构有_____。
 - (2)湿地公园的建设过程中发生的群落演替是_____演替,反映了人类活动往往会使群落演替按照不同于自然演替的_____进行。
 - (3)当地政府利用湿地公园的优美环境开展了摄影大赛,吸引了众多游客休闲参观,这反映了生物多样性的_____价值。
 - (4)调查发现,该湿地公园从新疆引进了某种植物甲,开花非常美丽,每年需要人工栽培;从美国引进了植物乙,因不适应当地环境而全部死亡,但带来了昆虫丙的虫卵,且昆虫丙繁殖太快,对湿地公园内的另一些植物的生存产生了影响。相对于原有物种,植物甲、乙、丙属于_____;昆虫丙带来的生态现象属于_____。

9. (9分)新冠肺炎(COVID-19)由冠状病毒引起,它的遗传物质是RNA,其特点有传播速度快、波及范围广,可致人死亡。
- (1)冠状病毒是没有细胞结构的一类生物,_____(选填“属于”或“不属于”)生命系统的结构层次。它侵入人体肺部细胞并繁殖的过程包括吸附、侵入、_____,组装和释放几个阶段。
 - (2)冠状病毒侵入人体后,对于人体来说,它属于_____;在体液中,冠状病毒能够刺激人体免疫系统,使B细胞增殖分化为_____细胞,后者能产生特异性抗体,并与该病毒结合成团块,再被人体吞噬细胞吞噬清除,这种免疫称为体液免疫。
 - (3)天花病毒的遗传物质是DNA,人类通过接种疫苗,消灭了天花;新冠肺炎、流感等很难通过疫苗进行根治,其主要原因是_____。

10. (10分)西红柿是在日光温室中栽培最普遍的蔬菜之一。图1为西红柿叶肉细胞中有关甲、乙两种细胞器在某一状态下部分物质及能量代谢途径示意图,图2为不同温度和光照强度下温室栽培西红柿的光合速率示意图。请回答下列问题:



- (1)西红柿叶肉细胞中产生ATP的场所有_____;图1中的三碳糖可被转化为_____后进入乙,继而乙彻底氧化分解。
- (2)图2中Q点处,限制植物光合速率的主要外界因素除光照强度外,还有_____;图中n~m段,随着光照强度增大,光合速率增大的内部因素是_____。
- (3)若图1是对应于图2中Q点时采集的叶肉细胞图,则Q点时西红柿植株的光合速率_____(选填“大于”“小于”或“等于”)呼吸速率;根据图2中的实验结果,在生产中可以通过_____的方法来达到西红柿增产的目的。

(二) 选考题:共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做,则每科按所做的第一题计分。

[生物——选修 1:生物技术实践](15 分)

生物种类繁多,被广泛应用于食品、医药、工农业和环保等诸多领域。回答下列问题:

- (1) 制备果酒和果醋的发酵菌分别是_____ ;这两种发酵菌在结构上最显著的差异是_____。
- (2) 在环保方面,可从被石油污染的土壤中分离出能分解石油的细菌,进而利用该细菌改善被石油污染的土壤。在分离石油分解菌时所用培养基属于_____培养基,向该培养基中接种土壤浸出液的方法是_____。
- (3) 青蒿素是目前公认的最有效治疗疟疾的药物,易溶于有机溶剂,60℃以上易分解。青蒿素宜采用萃取法提取,现有四氯化碳(沸点 76.8℃)和乙醚(沸点 34.6℃)两种溶剂,应选用_____作为萃取剂,原因是_____。
- (4) 纤维素分解菌能产纤维素酶而广泛存在,纤维素酶是一种复合酶,在三种酶的协同作用下,纤维素被分解成葡萄糖。在以纤维素为唯一碳源的培养基上培养一段时间后,培养基表面形成多个单菌落,但不同菌株分解能力有差异,为选出高效分解的菌株,请利用所学知识,写出具体思路:_____。

[生物——选修 3:现代生物科技专题](15 分)

目前全世界有糖尿病患者数亿人,大多数患者需要定时补充胰岛素进行治疗。现在通过基因工程生产人胰岛素技术已较为成熟。请回答相关问题:

- (1) 利用基因工程生产人胰岛素时,首先从基因文库中获得胰岛素基因,人类的基因文库有人类基因组文库和 cDNA 文库,从这两个基因文库中提取的两个胰岛素基因的主要区别是 cDNA 文库的胰岛素基因中_____,原因是_____。
- (2) 建立基因文库时,常使用大肠杆菌,原因是_____。
- (3) 如果用大肠杆菌的质粒来构建人胰岛素基因的完整表达载体,它一般包含的构件有复制原点、人胰岛素基因、_____,启动子和终止子。
- (4) 把表达载体导入大肠杆菌细胞内,必须先要用_____处理大肠杆菌,将大肠杆菌转变为_____。
- (5) 胰岛素基因的 cDNA 能够在大肠杆菌细胞内表达,大肠杆菌细胞内翻译过程使用的遗传密码与在人体胰岛 B 细胞内使用的遗传密码是_____的。

2020年普通高等学校招生全国统一考试(猜想卷)

理科综合能力测试—物理

(试卷满分:110分)

注意事项:

1. 请留意本科考试的时间范围,只能在此时间范围内作答;
2. 选择题直接点选答案;
3. 非选择题请在纸上作答后,然后拍照上传;
4. 确认选择题全部点选完毕,非选择题作答内容上传后,然后点击“交作业”,完成试卷提交。

一、选择题:本题共8小题,每小题6分,共48分。在每小题给出的四个选项中,第1~5题只有一项符合题目要求,第6~8题有多项符合题目要求。全部选对的得6分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

1.

卢瑟福用 α 粒子轰击氮原子核发现质子的核反应方程 ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^m_n\text{X} + {}^1_1\text{H}$ 中,元素X和数值 m 、 n 、 s 的组合正确的是 ()

- A. 0、7、17、1 B. C、8、17、1 C. 0、6、16、1 D. C、7、17、2

2.

近日,美国国家航空航天局(NASA)宣布了一个名为“JF1”的小行星将于2022年5月6日撞击地球的消息,引起了一阵恐慌。最终经专家确定“JF1”对地球的影响可忽略不计。居安思危的地球人为了防止外来星体撞击地球,早就提出在大气层外的同步轨道上放一个质量为 m 的超级核弹,当外来星体飞近地球时将其摧毁,以减少对地球造成的伤害。已知地球质量为 M ,半径为 R ,引力常量为 G ,地球同步轨道离地面距离为 r 。关于该超级核弹的发射和在轨运行,下列说法正确的是 ()

A. 核弹在轨运行时,周期为 $2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$

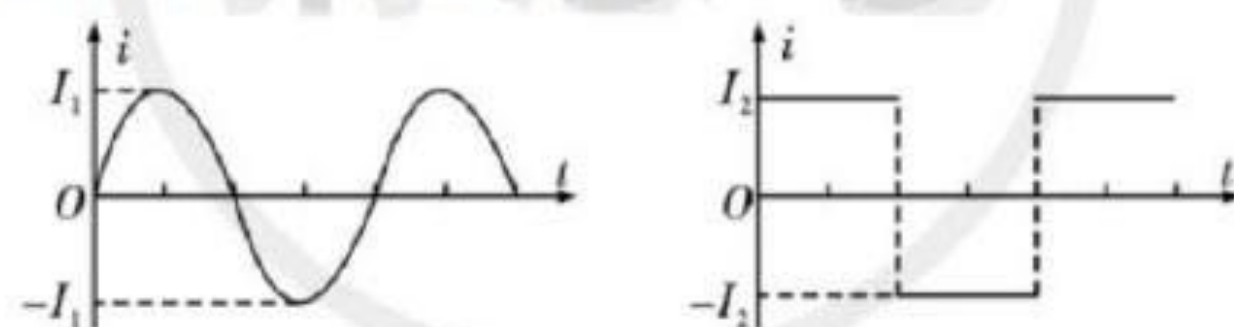
B. 核弹从地球飞向同步轨道过程中,机械能不断增加

C. 在轨飞行时的加速度为 $\frac{Gm}{(R+r)^2}$

D. 为了提高拦截的有效性,有人提出将核弹送到离地球更远些的轨道上,则其在新轨道上的速度会比在同步轨道上的速度大

3.

两只相同的电阻,分别通以正弦波形的交流电和方波形的交流电,两种交流电的峰值分别为 I_1 和 I_2 ,且周期相等(如图所示)。在一个周期内,正弦波形的交流电在电阻上产生的焦耳热为 Q_1 ,其与方波形的交流电在电阻上产生的焦耳热 Q_2 之比 $Q_1:Q_2=2:1$,则 $I_1:I_2$ 等于 ()



A. 1:2

B. 2:1

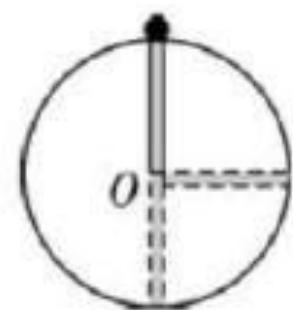
C. 1:1

D. 4:3

4.

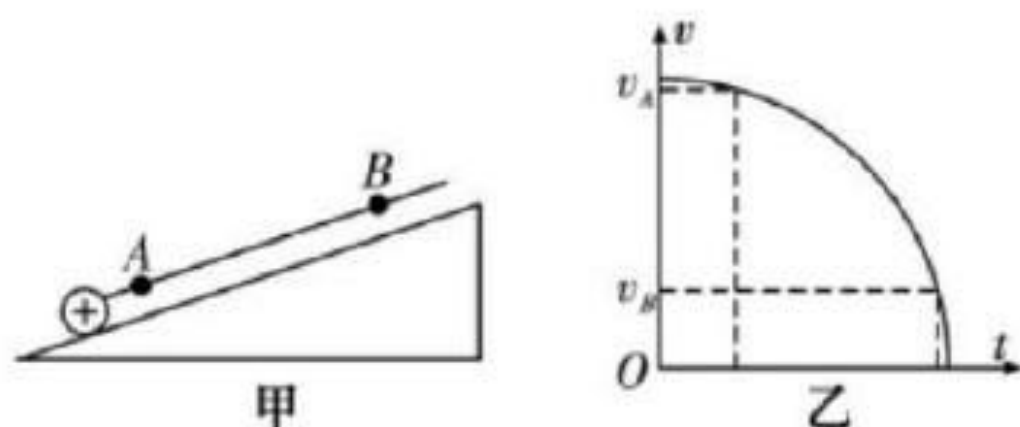
如图所示,在竖直面内有一质量 $m = 0.2 \text{ kg}$ 的小球通过轻杆绕水平光滑固定轴 O 做圆周运动,已知轻杆长度为 0.5 m ,小球半径可以不计。在小球从最高点由静止释放到最低点的过程中,下列说法正确的是 ()

- A. 小球在最低点对杆的作用力为 10 N ,在最高点对杆的作用力为 0
- B. 从最高点到最低点的过程中,小球受到轻杆的作用力先增大后减小
- C. 从最高点到最低点的过程中,小球受到轻杆的作用力先减小后增大
- D. 小球重力的瞬时功率先增大后减小,且杆水平状态时小球重力的瞬时功率最大



5.

如图甲所示, A, B 是一条与光滑斜面平行的电场线上两点,若在斜面上某点以一定初速度发射一带正电的小球,小球沿电场线从 A 运动到 B ,其速度随时间变化的规律如图乙所示(图中曲线为四分之一圆弧)。则 ()

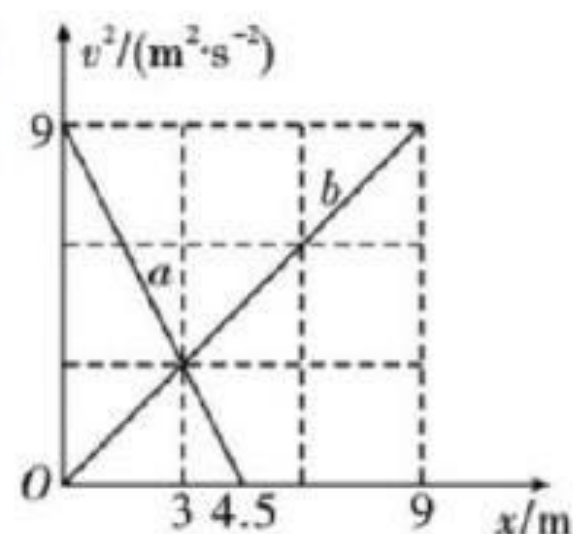


- A. 电场是一个匀强电场
- B. 是非匀强电场,且电场力 $F_A > F_B$
- C. 电势 $\varphi_A < \varphi_B$
- D. 重力势能和电势能之和减小

6.

如图所示为在平直公路上行驶的 a 车和 b 车的速度的二次方与位移的关系图像,当 a 车经过 b 车旁时, b 车由静止开始运动并同时开始计时,下列说法正确的是 ()

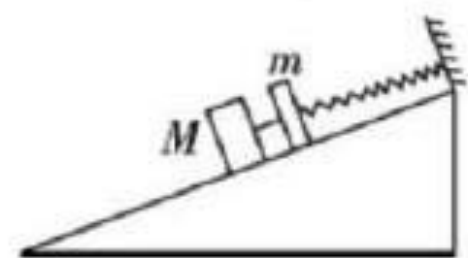
- A. a 车的加速度大于 b 车的加速度
- B. 两车在距离 b 车出发点 3 m 处相遇
- C. 在 a 车运动至停止过程中,当 a 车停下时,两车相距最远
- D. 在 0 到 3 s 的时间内, a 车的平均速度比 b 车的大



7.

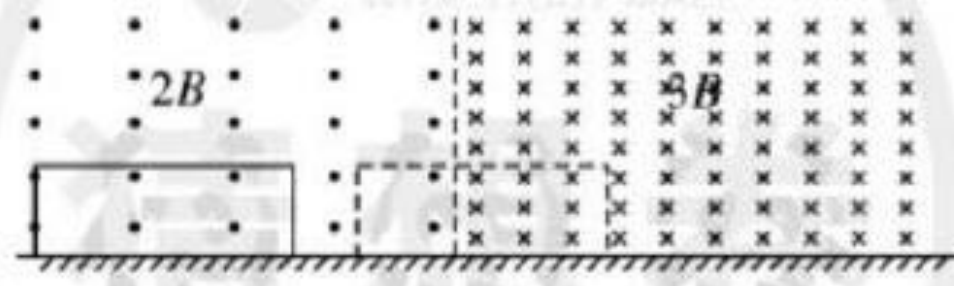
如图所示,倾角为 37° 的斜面上放着用细线连着的两个物块 ($M = 2 \text{ kg}, m = 1 \text{ kg}$),弹簧的一端连着 m ,另一端连着斜面上端,且弹簧的劲度系数为 100 N/m 。两个物体在运动过程中与斜面间的动摩擦因数都为 0.5 。开始斜面与两个物块之间的摩擦力都为 0 ,且斜面始终相对地面静止,现将两个物块的连线剪断,下列说法正确的是 (g 取 $10 \text{ m/s}^2, \sin 37^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8$) ()

- A. 线刚断时,斜面对地面的摩擦力向左,大小为 3.2 N ;斜面对地面压力变大
- B. 线刚断时,弹簧的长度为 18 cm
- C. 在 M 下滑过程中, M 与 m 的机械能减小量小于摩擦力做功大小
- D. 若斜面与地面是光滑的,则 M 滑到斜面底端过程中系统动量守恒



8.

如图所示,在光滑绝缘的水平面上方,有两个方向相反的水平方向的匀强磁场,磁场范围足够大,磁感应强度的大小左边为 $2B$,右边为 $3B$,一个竖直放置的宽为 a 、长为 $3a$ 、单位长度的质量为 m 、单位长度的电阻为 r 的矩形金属线框,以初速度 v 垂直磁场方向从图中实线位置开始向右运动,当线框运动到虚线位置(在左边磁场的长度为 a ,在右边磁场的长度为 $2a$)时,线框的速度为 $0.5v$,则下列判断正确的是 ()



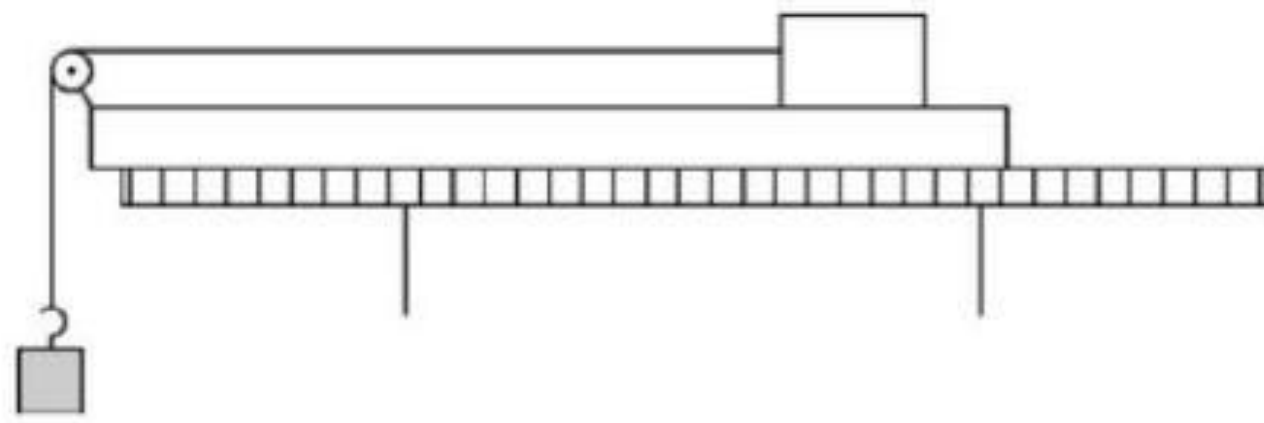
- A. 此过程中通过线框截面的电量为 $\frac{5Ba^2}{4r}$ B. 此过程中线框克服安培力做的功为 $3amv^2$
- C. 此时线框的加速度大小为 $\frac{25vB^2}{128mr}$ D. 此时线框中电流方向为逆时针,电功率为 $\frac{25v^2B^2a}{32r}$

二、非选择题:共 62 分。第 9~12 题为必考题,每个试题考生都必须作答。选考题,考生根据要求作答。

(一) 必考题:共 47 分。

9.

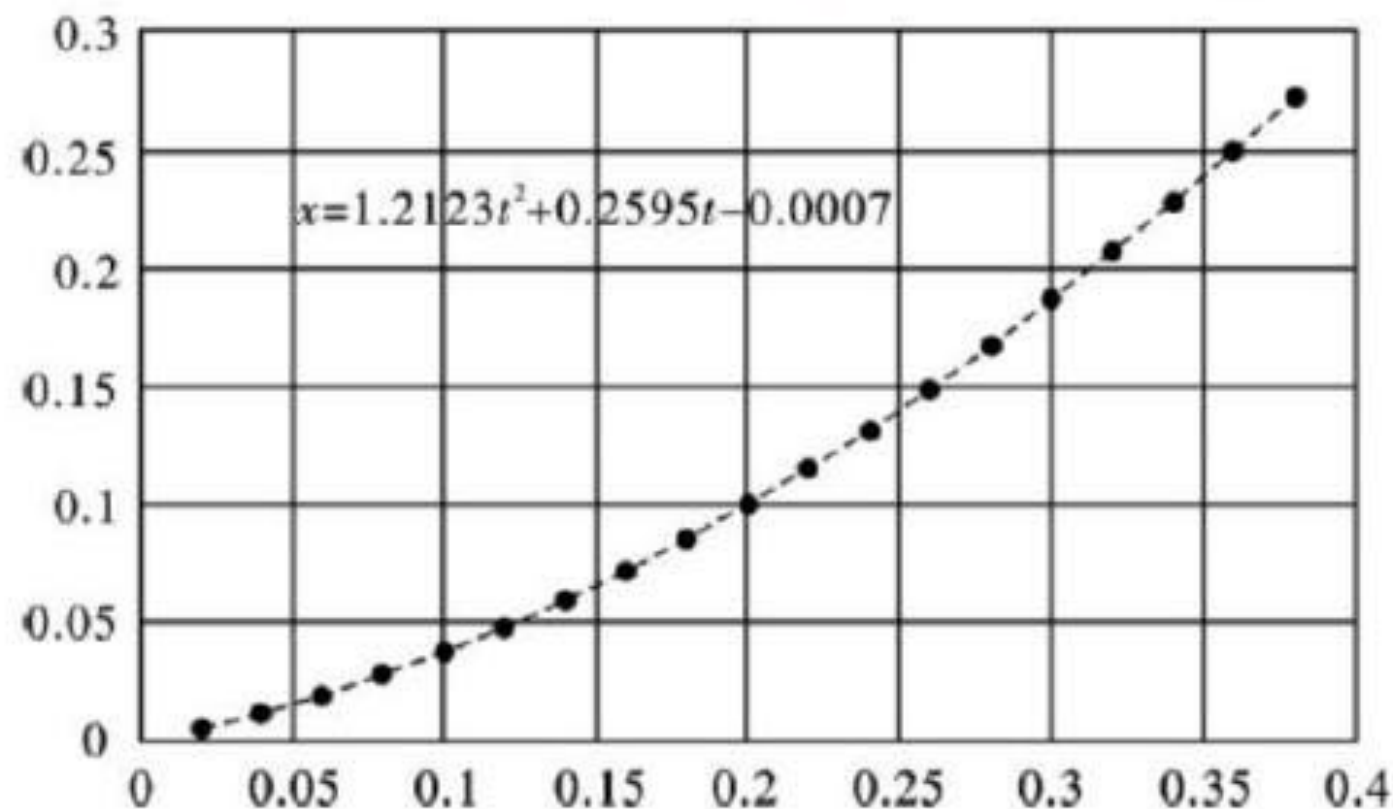
(6 分)某同学用如图所示装置,通过测量加速度来测定物块与水平轨道之间的摩擦因数。重力加速度的大小为 g ,已知打点的频率为 50 Hz,请回答:



(1)除电火花计时器、纸带、钩码、铁架台、夹子、导线及开关外,在下面的器材中,还必须使用的有_____ (填选项代号)。

- A. 电压为 6 V 以下的交流电源 B. 电压为 220 V 的交流电源
- C. 刻度尺 D. 秒表

(2)根据打出的纸带测量出数据,利用 WPS 表格软件画出位移与时间的关系图并给出拟合方程(方程中,位移 x 的单位是米,时间 t 的单位是秒),如下图所示,可知加速度为_____ m/s^2 。

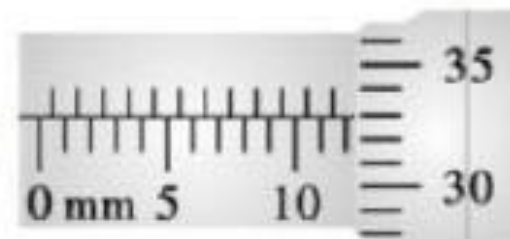


(3)已知物块的质量为 100 g,钩码的质量为 50 g,使用(2)中计算的加速度,则物块与轨道间的摩擦因数为_____。(g 取 10 m/s^2 ,结果均保留三位有效数字)

10.

(9分)2018年,中国少年曹原在超导材料石墨烯方面的突出贡献,引起了世界轰动。很显然这种材料在低温下具有特殊的电阻率。在这则消息的影响下,某兴趣小组从网上购得一圆柱形实心材料,拿到实验室准备测量其电阻率。测量电阻率,则需要测量圆柱体的精确尺寸和电阻值。

(1)右图是某次用螺旋测微器测量圆柱材料的横截面直径的示数,从图中可知直径为 _____ mm。



(2)该兴趣小组用伏安法测定待测电阻 R_x 的阻值,除了 R_x (阻值约为 $10\ \Omega$)、开关 S、导线外,还有下列器材供选用:

- A. 电压表(量程 $0\sim 3\text{ V}$,内阻约为 $10\text{ k}\Omega$) B. 电压表(量程 $0\sim 15\text{ V}$,内阻约为 $100\text{ k}\Omega$)
C. 电流表(量程 $0\sim 3\text{ mA}$,内阻为 $30\ \Omega$) D. 电流表(量程 $0\sim 0.6\text{ A}$,内阻为 $0.3\ \Omega$)
E. 电源(电动势 3 V ,额定电流 0.5 A ,内阻不计) F. 电源(电动势 9 V ,额定电流 2 A ,内阻不计)
G. 滑动变阻器 R_0 (阻值范围 $0\sim 10\ \Omega$,额定电流 2 A)
H. 滑动变阻器 R_0 (阻值范围 $0\sim 100\ \Omega$,额定电流 2 A)

①为使测量尽量安全、准确,电压表选用 _____,电流表选用 _____,电源选用 _____,滑动变阻器选用 _____。(均填器材前的字母代号)

②画出测量 R_x 阻值的实验电路图。



③该同学选择器材、连接电路和操作均正确,从实验原理上看,待测电阻测量值会 _____ 其真实值(选填“大于”“小于”或“等于”),原因是 _____。

11.

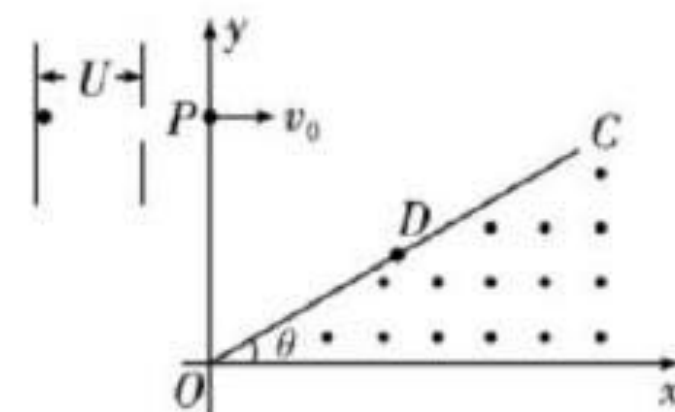
(13分)从高为 H 处释放一质量 $m = 0.1\text{ kg}$ 的弹性小球,小球受到的空气阻力近似为自身重力的 k 倍 ($k < 1$),弹性小球与地面的作用过程中,机械能损失可忽略不计。

- (1)求小球第一次与地面碰撞后,能上升的最大高度。
(2)求小球从开始释放到第六次与地面碰撞时所经历的路程。
(3)假定 $H = 1.98\text{ m}$ 、 $k = 0.1$ 、小球与地面第二次碰撞经历时间为 0.03 s ,问球与地面的平均作用力为多少?
(g 取 10 m/s^2)

12.

(19分) 如图所示,在第一象限内,直线 OC 与 x 轴的夹角 $\theta = 30^\circ$ 。在 OC 与 y 轴之间的区域内有方向与 y 轴平行的匀强电场, OC 与 x 轴之间的区域内有垂直于 xOy 平面向外的匀强磁场。一带正电粒子经过加速器(加速电压为 0.75 V) 加速后,从 y 轴上的 P 点平行于 x 轴射入电场,经过 0.01 s 在 D 点进入磁场。粒子进入磁场轨迹刚好与 x 轴相切,经 OC 边平行于 y 轴返回电场。设粒子的比荷 $\frac{q}{m} = 200\text{ C/kg}$, 不计粒子的重力。求:

- (1) 粒子进入磁场的速度大小。
- (2) 电场强度 E 和磁感应强度 B 的大小。
- (3) 粒子离开磁场的位置坐标 (x, y) 。(结果保留两位小数)



(二) 选考题: 共 15 分。请考生从下面选修大题中根据自己的选修来作答。如果选修 3-3, 则完成 13—14 题; 如果选修 3-4, 则完成 15-16 题。

如果多做, 则按所做的选修 3-3 计分。

注意: 第 13 题(或第 15 题), 需要在纸上写上你选择的答案序号, 并拍照提交

1.[物理——选修 3-3] (15 分)

13.

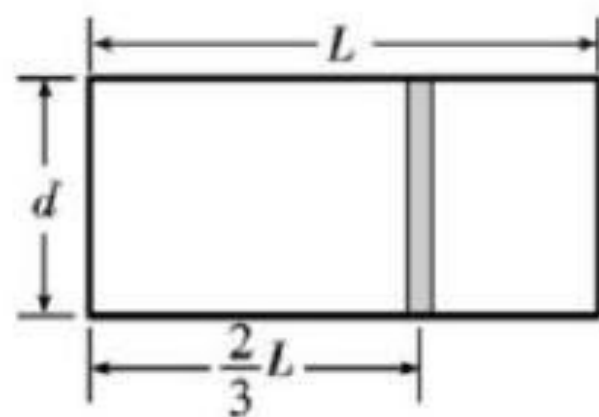
(5 分) 下列说法中正确的是_____ (选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分; 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)。

- A. 水的温度越高, 水分子的热运动越剧烈
- B. 气体的内能包括气体分子的重力势能
- C. 分子间距离增大, 则分子间作用力的合力减小
- D. 使用毛笔难以在石蜡纸上写字, 这是因为墨水不浸润石蜡纸
- E. 不可能从单一热源吸收热量, 使之完全变成功, 而不产生其他影响

14.

(10 分) 如图所示, 一水平放置的薄壁圆柱形容器内壁光滑, 长为 L , 底面直径为 d 。质量一定的理想气体被绝热活塞隔离在容器内, 活塞可沿容器内壁自由滑动, 其质量、厚度均不计。开始时气体温度为 $27\text{ }^\circ\text{C}$, 压强等于大气压, 活塞与容器左边底部相距 $\frac{2}{3}L$ 。现对右边气体进行缓慢加热, 左边器壁导热良好, 问:

- ① 右边气体温度多少时, 活塞位于正中间?
- ② 如果左边底部有个洞, 则右边温度缓慢升到 $127\text{ }^\circ\text{C}$ 过程中, 右边气体对活塞做功为多少? (已知大气压强为 p_0)

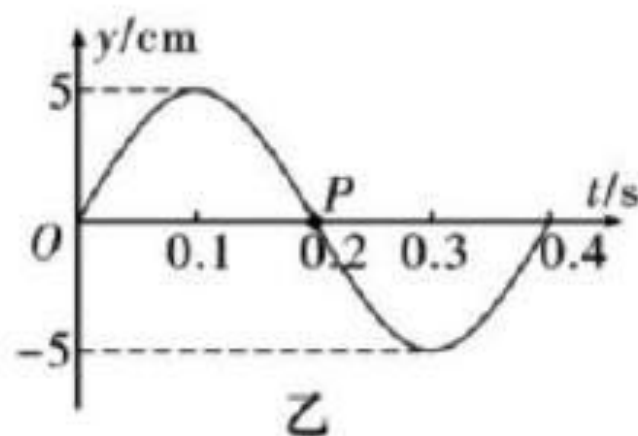
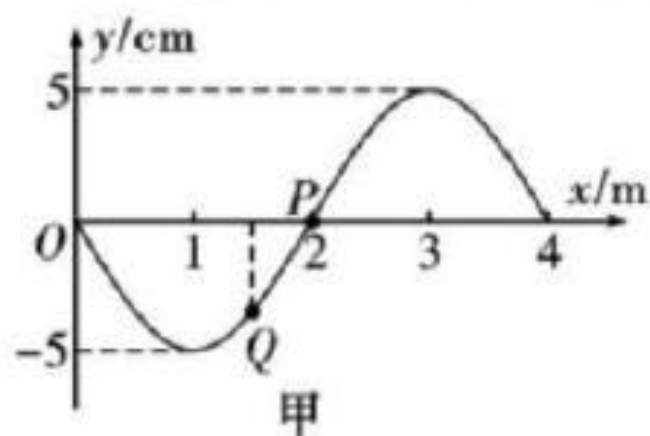


2.[物理——选修 3-4] (15 分)

15.

(5 分) 如图甲所示为一列简谐横波在 $t=0.2\text{ s}$ 时刻的波形图, P 是平衡位置为 $x=2\text{ m}$ 处的质点, Q 是平衡位置为 $x=1.5\text{ m}$ 处的质点, 图乙为质点 P 的振动图像, 则下列说法正确的是_____ (选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分; 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)。

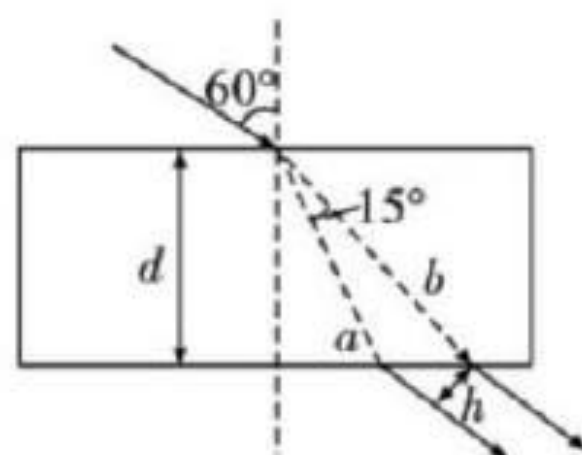
- A. Q 质点的振动周期为 0.4 s , 该波的波长为 4 m , 沿 x 轴正方向传播
- B. $t=0.3\text{ s}$ 时, 质点 P 的加速度达到正向最大
- C. $t=0.3\text{ s}$ 时, 质点 Q 的运动方向沿 y 轴负方向
- D. 从 $t=0.2\text{ s}$ 到 $t=0.5\text{ s}$, 质点 Q 通过的路程为 15 cm
- E. 从 $t=0.2\text{ s}$ 到 $t=0.5\text{ s}$, 质点 P 通过的路程为 15 cm



16.

(10 分) 如图所示, 平行玻璃砖厚度为 $d=10\text{ cm}$, 若 a, b 复合光从上表面射入, 入射角为 60° , a 光的折射角比 b 光的折射角小 15° 。已知 a 光在这种玻璃砖的折射率为 $\sqrt{3}$, 求(结果均保留两位小数):

- ① b 光在玻璃砖中传播的速度。(已知光在真空中传播速度为 $c=3 \times 10^8\text{ m/s}$)
- ② 从下表面射出玻璃砖的两个光线相对于入射光线的侧移量之差 h 。



2020 年普通高等学校招生统一考试(猜想卷全国大联考)

理科综合能力测试

化学部分

(试卷满分:100 分)

可能用到的相对原子质量: H—1 B—11 O—16 F—19 Na—23 P—31 Cl—35.5 Ca—40 Fe—56
Ce—140

一、选择题: 本题共 7 小题, 每小题 6 分, 共 42 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

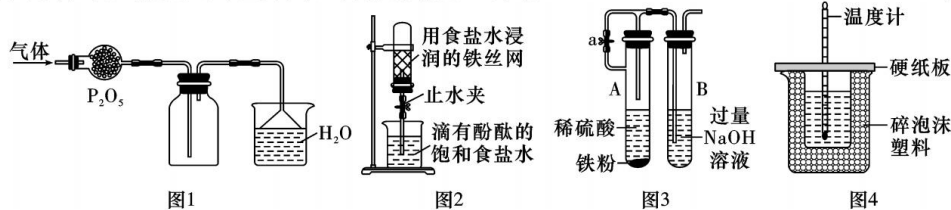
1. 关于新型冠状病毒感染的肺炎防控, 下列有关说法错误的是 ()

- A. 构成冠状病毒的蛋白质与 RNA 都是高分子化合物
- B. 使用消毒剂时要注意安全, 如酒精、84 消毒液等的使用需防火灾、防爆炸、防中毒
- C. 医治冠状病毒肺炎药物研发的其中一个方向, 是通过化学合成物质抑制病毒在体内复制
- D. 乙醚、95% 的乙醇、含氯消毒剂、过氧乙酸等脂溶剂皆可有效灭活病毒

2. 中国的传统文化彰显人类文明, 对人类进步有巨大贡献。下列说法正确的是 ()

- A. 《梦溪笔谈》中对宝剑的记载: “古人以剂钢为刃, 柔铁为茎干, 不尔则多断折。” 铁的合金硬度比纯铁的大, 熔点比纯铁的高
- B. 《本草纲目拾遗》中对强水的记载: “性最烈, 能蚀五金, 其水甚强, 惟玻璃可盛。” 强水指氢氟酸
- C. 《物理小识》记载: “青矾(绿矾)厂气熏人, 衣服当之易烂, 栽木不茂。” “青矾厂气” 是 CO 和 CO₂
- D. 《天工开物》记载制造青瓦“窑泥周寒其孔, 浇水转釉”, 红瓦转化为青瓦的原因是 Fe₂O₃ 转化为其他的铁的氧化物

3. 下图所示实验装置, 能达到对应实验目的或现象描述正确的是 ()



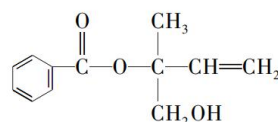
- A. 用图 1 所示装置制取干燥的 NO₂ 气体
- B. 打开图 2 中的止水夹, 一段时间后, 可观察到烧杯内溶液上升到试管中
- C. 利用图 3 所示装置制取 Fe(OH)₂
- D. 利用图 4 测定中和反应反应热

4. 设阿伏加德罗常数的值为 N_A。下列说法正确的是 ()

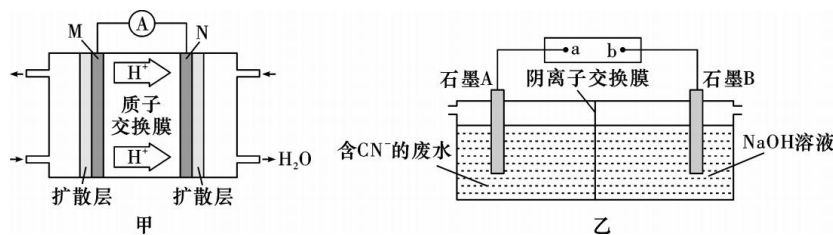
- A. 4.6 g 钠用带有小孔的铝箔包裹后与足量水充分反应生成 H₂ 的分子总数为 0.1 N_A
- B. 0.2 mol NO 和 0.1 mol O₂ 充分反应后, 混合物的分子数为 0.2 N_A
- C. 向 FeI₂ 溶液中通入一定量 Cl₂, 当 1 mol Fe²⁺ 被氧化时, 转移的电子数不小于 3 N_A
- D. 1.7 g 羟基(—OH) 和 1.7 g OH⁻ 中含有的电子数均为 N_A

5. 某有机物 R 的结构简式如图所示, 下列有关说法不正确的是 ()

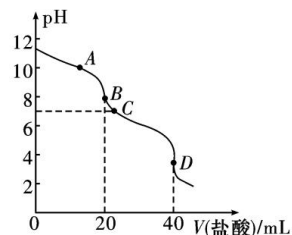
- A. R 分子中有二种含氧官能团
- B. 可用酸性高锰酸钾溶液区别甲苯和 R
- C. R 在一定条件下能发生加成、加聚、取代、氧化等反应
- D. R 中所有原子一定不在同一平面内



6. 甲醇空气燃料电池的工作原理如图甲,该燃料电池工作时的总反应式为 $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 。以该电池为电源,将废水中的 CN^- 转化为 CO_3^{2-} 和 N_2 ,装置如图乙所示。下列说法不正确的是 ()



- A. 乙工作一段时间,阴极区 pH 增大
 B. 电源供电时,M 连接 b,N 连接 a
 C. 甲中的正极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$
 D. 甲中有 16 g 甲醇完全反应,乙中消耗 1 mol CN^-
7. 在常温下,用 $\text{pH} = x$ 的盐酸滴定 20 mL $\text{pH} = y$ 的 ROH 溶液,且 $x + y = 14$ 。滴定过程中混合溶液的 pH 与滴入盐酸体积 V 的关系如图所示。下列说法正确的是 ()
- A. 滴定选择的指示剂可以是酚酞
 B. 滴定到达 C 点水的电离程度最大
 C. B 点溶液 ROH 的电离程度大于 R^+ 的水解程度
 D. 滴定前盐酸的浓度等于 ROH 溶液的浓度

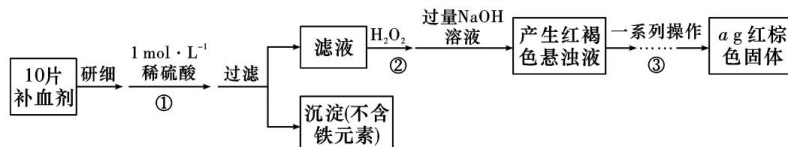


三、非选择题:共 58 分。第 8 ~ 10 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 11 ~ 12 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 43 分。

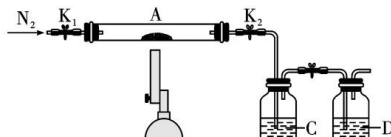
8. (15 分)绿矾在医药及生活生产科学研究方面具有重要的应用价值。设计实验方案对绿矾的性质组成进行如下探究。回答下列问题:

I. 为测定某补血剂(有效成分为 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)中铁元素含量,设计如下实验流程,回答下列问题:



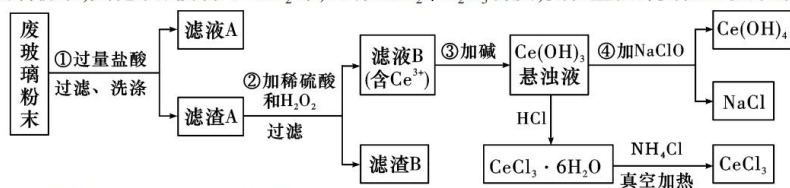
- (1) 实验室检测该药片已部分变质的方法_____。
 (2) 步骤①需要用质量分数为 98.3% 的浓硫酸,配制 100 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的稀硫酸,所用到的玻璃仪器除量筒、烧杯外,还需要_____。
 (3) 写出滤液加入 H_2O_2 的离子方程式:_____。
 (4) 步骤③一系列实验操作依次是_____、_____、_____、冷却、称重直至固体质量不变。
 (5) 假设实验过程中铁元素无损耗,则每片补血剂含铁元素为_____g(用含 a 的代数式表示)。

II. 为探究硫酸亚铁的分解产物,将样品装入 A 中,连接好下图所示的装置,打开 K_1 和 K_2 ,缓缓通入 N_2 ,加热。实验后反应管 A 中残留固体为红棕色粉末。回答下列问题:



- (1) 通入 N_2 的目的:_____;该实验有个明显的不足之处:_____。
 (2) C 与 D 中的溶液依次为_____ (填字母)。可观察到的现象依次为_____。
 a. 品红 b. NaOH c. BaCl_2 d. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ e. 浓 H_2SO_4
 (3) 依据实验现象,推测产物,写出硫酸亚铁高温分解反应的化学方程式:_____。

9. (13分)我国稀土矿藏丰富,铈及其他稀土金属广泛应用于尖端科技及军工领域。工业生产液晶显示器过程中产生大量废玻璃粉末,其化学成分除了 SiO_2 外,还有 CeO_2 、 Fe_2O_3 物质,实验室设计实验回收铈的流程如图所示。



已知: CeO_2 具有强氧化性,一般不与常见的无机酸反应。

- 滤渣 B 的主要成分化学式: _____, 说出该物质的两个主要应用: _____。
- 步骤②的离子方程式: _____; 为了加快步骤②的反应速率,有人提出在较高温度下进行,你认为是否恰当,解释理由。_____。
- 为了使步骤③所得悬浊液中的 Ce^{3+} 浓度小于 $1 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则加入 NaOH 调节溶液的 pH 应大于 _____。 [已知: 25°C 时, $\text{Ce}(\text{OH})_3$ 的 $K_{\text{sp}} = 8.0 \times 10^{-21}$, $\lg 2 = 0.3$]
- 可否省掉真空加热这一步,对 CeCl_3 溶液直接加热蒸干而得到 CeCl_3 , 请说明理由。_____。
- 第④步反应的离子方程式是 _____。
- 对 CeCl_3 样品纯度进行测定的方法: 准确称取样品 40.0 g 配成 100 mL 溶液, 取 25.00 mL 置于锥形瓶中, 加入稍过量的过二硫酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8]$ 溶液将 Ce^{3+} 氧化为 Ce^{4+} , 然后用萃取剂萃取 Ce^{4+} , 再用 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeSO}_4$ 标准溶液滴定至终点 (Ce^{4+} 被还原为 Ce^{3+}), 重复 2~3 次, 平均消耗 20.00 mL 标准溶液。

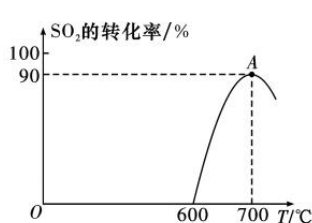
①如果配制 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeSO}_4$ 标准溶液, 定容刻度线时俯视, 则测定的纯度 _____ (选填“偏高”“偏低”或“不变”)。

②经计算, CeCl_3 样品的纯度为 _____。 [保留一位小数, 已知: $M(\text{CeCl}_3) = 246.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$]

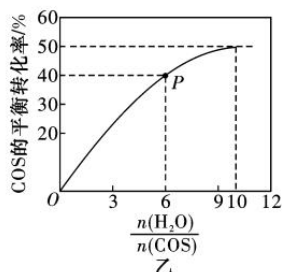
10. (15分)环境是人类赖以生存的基础,当前人类使用的能源石油产品中含有多种硫化物,如 H_2S 、 COS 、 CH_3SH 等,为了保护环境,石油加工的脱硫技术研究意义重大。

请回答下列问题:

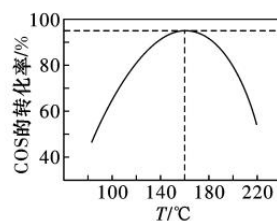
- 科学研究一种复合组分催化剂,能实现 CH_4 把 SO_2 转化为 S, 同时生成 CO_2 和 H_2O 。已知 CH_4 和 S 的燃烧热分别为 $890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $297.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 CH_4 和 SO_2 反应的热化学方程式为 _____。
- 一定条件下,焦炭可以还原 SO_2 , 其化学方程式为 $2\text{C}(\text{s}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{S}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$, 在恒容密闭容器中, $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{SO}_2$ 与足量的焦炭反应, SO_2 的转化率随温度变化曲线如图甲所示。则该反应的 ΔH _____ 0 (选填“>”或“<”); 该反应自发进行的依据是 _____。
- 真空 K_2CO_3 -克劳斯法脱硫, 可以用过量 K_2CO_3 溶液吸收少量 H_2S , 其化学方程式为 _____, 该反应的平衡常数为 _____。 (已知 H_2CO_3 的 $K_1 = 4.2 \times 10^{-7}$, $K_2 = 5.6 \times 10^{-11}$; H_2S 的 $K_1 = 5.6 \times 10^{-8}$, $K_2 = 1.2 \times 10^{-15}$)



甲



乙



丙

(4) COS 的水解反应为 $\text{COS}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。某温度时,用活性 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 作催化剂,在恒容密闭容器中 COS(g) 的平衡转化率随不同投料比 $\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{COS})}$ 的转化关系如图乙所示。其他条件相同时,改变反应温度,测得一定时间内 COS 的水解转化率如图丙所示。

①起始向容器中投入一定量反应物,在一定条件下,可以判断反应到达平衡状态的是_____ (填字母)。

- A. 容器中气体密度不变时
- B. 压强保持不变时
- C. 容器中气体的平均相对分子质量保持不变时
- D. $v_{\text{逆}}(\text{COS}) = v_{\text{正}}(\text{H}_2\text{S})$

②若减小投料比 $\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{COS})}$, H_2O 的转化率_____ (选填“增大”“减小”或“不变”)。

③请你分析该反应进行的温度不宜过高的可能原因是_____。

(二) 选考题:共 15 分。请考生从 2 道化学题中任选一题作答。如果多做,则按所做的第一题计分。

11. [化学——选修 3:物质结构与性质](15 分)

科学家研究制备各种元素形成的化合物,广泛应用在科研、生产生活、军事、医疗等各个领域,以下是某些物质的结构与性质,结合你所学习的化学知识回答下列问题:

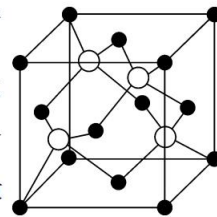
(1) 氟代硼酸钾 ($\text{KBe}_2\text{BO}_3\text{F}_2$) 是激光器的一种核心材料,其中各元素的第一电离能从大到小顺序是_____,基态 K^+ 的电子排布式为_____。

(2) 氨硼烷 NH_3BH_3 因其高储氢含量以及室温稳定等特性受到科学家们的关注,写出一种与氨硼烷互为等电子体的分子_____ (填化学式)。

(3) NaBH_4 是有机合成中一种常见的还原剂,电子式为_____,其阴离子中心原子杂化类型为_____。

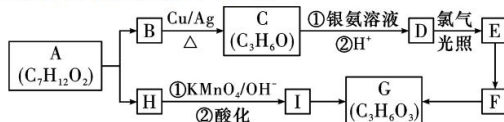
(4) 铁与镍属于第 VIII 族元素, FeO 、 NiO 的晶体结构与 NaCl 晶体结构相似,比较熔点 FeO _____ NiO (选填“>”“<”或“=”),原因是_____。

(5) 磷化硼的晶胞结构如图所示, P 原子与 B 原子的最近距离为 a cm, 设阿伏加德罗常数的值为 N_A , 则磷化硼晶胞的密度 $\rho =$ _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (用含 a 的代数式表示)。

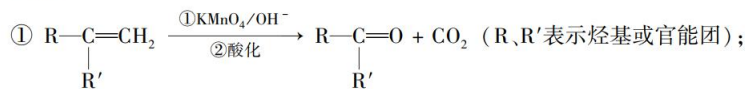


12. [化学——选修 5:有机化学基础](15 分)

有机合成在现代生活与科技发展领域有着重要而广泛的应用价值,下面是有机物 A 经过一系列转化合成有机物 G 的两条路线图 (部分试剂和部分反应条件略去)。



已知:



② 2 个 G 分子间可脱水形成六元环状酯。

回答下列问题:

(1) A 的结构简式为_____, F 的结构简式为_____。

(2) 由 E 生成 F 的反应条件是_____, 由 I 生成 G 的反应类型是_____。

(3) H 的名称是_____, 银氨溶液的制备方法_____。

(4) 写出 G 发生消去反应的化学方程式为_____。

(5) H 与氢气加成后的产物其同分异构体既能发生银镜反应, 又能发生水解反应的有_____。

(6) 写出用 $\text{CH}_3-\underset{\text{Cl}}{\text{C}}-\text{COOH}$ 为原料 (其他无机试剂任选) 制备 G 的合成路线: _____。