

成都市 2021 级高中毕业班第一次诊断性检测

理科综合

本试卷分选择题和非选择题两部分。第 I 卷(选择题)1 至 5 页,第 II 卷(非选择题)6 至 14 页,共 14 页;满分 300 分,考试时间 150 分钟。

注意事项:

1. 答题前,务必将自己的姓名、考籍号填写在答题卡规定的位置上。
2. 答选择题时,必须使用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦擦干净后,再涂选其它答案标号。
3. 答非选择题时,必须使用 0.5 毫米黑色签字笔,将答案书写在答题卡规定的位置上。
4. 所有题目必须在答题卡上作答,在试题卷上答题无效。
5. 考试结束后,只将答题卡交回。

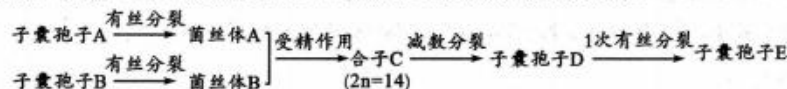
可能用到的相对原子质量: N-14 O-16

第 I 卷(选择题,共 126 分)

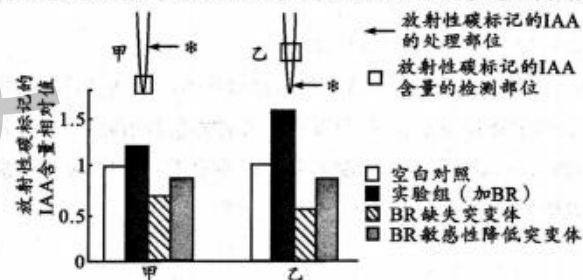
一、选择题:本题共 13 个小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 细胞间信息交流的方式有多种。造血干细胞产生的外泌体(一种细胞外囊泡,内含蛋白质、核酸等)能促进血管细胞新生,该过程中细胞间的信息交流要依赖于
  - A. 细胞接触
  - B. 胞间连丝
  - C. 血液运输
  - D. 突触传递
2. 脑脊液为无色透明的液体,充满在各脑室、蛛网膜下腔和脊髓中央管内,类似于组织液。下列关于脑脊液的叙述,错误的是
  - A. 可以为脑部细胞提供营养物质
  - B. 渗透压主要由蛋白质含量决定
  - C. 能维持 pH 处于相对稳定状态
  - D. 所含  $\text{Na}^+$  的浓度比脑细胞内高
3. 研究人员用野生抗寒黄瓜( $2n=24$ )作母本、栽培喜温黄瓜( $2n=14$ )作父本进行杂交,所得的杂交子代用秋水仙素处理后可培育成优良耐寒新品种。下列叙述错误的是
  - A. 杂交子代产生变异的原因之一是基因重组
  - B. 获得优良耐寒新品种的原理有染色体变异
  - C. 野生抗寒黄瓜与栽培喜温黄瓜存在生殖隔离
  - D. 所获得的优良耐寒新品种黄瓜一般高度不育
4. mRNA 假尿嘧啶化修饰的过程由假尿嘧啶合成酶进行催化,让尿嘧啶核苷酸化学结构发生改变,形成假尿嘧啶核苷酸。研究发现,假尿嘧啶化修饰可以提高 mRNA 的稳定性(不容易被核酸酶分解)和翻译速率。据此分析,下列叙述错误的是
  - A. 假尿嘧啶合成酶能大大降低化学反应的活化能
  - B. 含有假尿嘧啶核苷酸的密码子可以编码氨基酸
  - C. 假尿嘧啶化后的 mRNA 在表达时需要 RNA 聚合酶
  - D. mRNA 经过假尿嘧啶化修饰后其结构可能有所改变

5. 粗糙型链孢霉( $2n=14$ )是一种多细胞真菌,其部分生活史过程如图所示(合子 C 的减数分裂类似于动物产生精细胞的过程)。下列对该生活史的分析,错误的是



- A. 菌丝体 A 和菌丝体 B 都只含有 1 个染色体组
  - B. 子囊孢子 A 和子囊孢子 D 都含有 7 条染色体
  - C. 1 个合子 C 最终能分裂形成 8 个子囊孢子 E
  - D. 所有子囊孢子 E 的基因型应该是完全相同的
6. 油菜素(BR)是植物体内一种重要激素,研究人员用放射性碳标记的 IAA 处理根尖,检测油菜素对生长素运输的影响。实验方法及结果如图所示,下列叙述正确的是



- A. BR 是植物体内产生的调控植物生长发育的大量有机物
  - B. 生长素在植物根部只能由形态学上端运输至形态学下端
  - C. 实验结果表明油菜素可以抑制根尖中生长素的极性运输
  - D. BR 的合成量及信号传导过程均影响生长素在根部的运输
7. 化学与生活生产密切相关。下列说法错误的是
    - A. 热碱水除油污涉及盐类的水解和酯类的水解
    - B. 消毒酒精是质量分数为 95% 的乙醇
    - C. 硅胶干燥剂具有许多极细的小孔而具吸水性
    - D. 氮的固定中氮元素既可被氧化也可被还原
  8. 有机玻璃 PMMA 的单体结构为  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{COOCH}_3)_2$ 。下列有关该单体的说法错误的是
    - A. 水解产物之一是  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{COOH})_2$
    - B. 可与溴水发生加成反应
    - C. 与戊酸互为同分异构体
    - D. 所有碳原子可能共面
  9.  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是
    - A. 1 mol  $\text{Cl}_2$  完全溶于水后,  $N(\text{Cl}^-) + N(\text{ClO}^-) + N(\text{HClO}) = 2N_A$
    - B. 常温下, 47 g  $^{15}\text{N}^{16}\text{O}_2$  所含中子数总数约为  $23N_A$
    - C. 0.50 L 1.0 mol/L 醋酸溶液中的分子总数目为  $0.50N_A$
    - D. 常温常压下, 5.6 L  $\text{SO}_2$  和  $\text{CO}_2$  混合气体含有氧原子数小于  $0.50N_A$

10. 根据实验操作及现象, 下列结论中正确的是

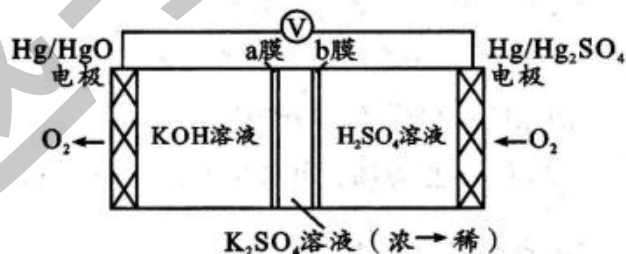
选项	实验操作及现象	结论
A	用 Cu 电极电解硝酸银溶液, 开始时阴极出现粉末状银附着	不能通过该实验证明金属活动性 $\text{Cu} > \text{Ag}$
B	向某无色溶液中滴加数滴稀 NaOH 溶液, 将湿润的红色石蕊试纸置于管口, 试纸不变蓝	原溶液不含 $\text{NH}_4^+$
C	向亚硫酸钠固体中加入浓硝酸, 生成刺激气味气体	证明酸性 $\text{HNO}_3 > \text{H}_2\text{SO}_3$
D	向白色固体上滴加足量盐酸, 产生使澄清石灰水变浑浊的无色气体	固体中 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 至少含一种

11. 已知短周期主族元素 R、W、X、Y、Z, 其中 R 原子最外层电子数是其电子层数的 2 倍, 其两种常见简单氧化物均为酸性氧化物, W 与 Z 同主族, X 单质与冷水反应剧烈且反应后溶液呈碱性, Y 元素原子最外层电子数为  $m$ , 次外层电子数为  $n$ , Z 元素原子 L 层电子数为  $m+n$ , M 层电子数为  $m-n$ 。下列叙述中一定正确的是

- A. 简单氢化物的沸点:  $\text{Y} < \text{R}$
- B. 简单离子半径:  $\text{X} < \text{Y} < \text{R}$
- C. 含 X、Y 的化合物中无非极性键
- D. 相同温度下, W、Z 的最高价含氧酸的钠盐溶液 pH:  $\text{Z} > \text{W}$

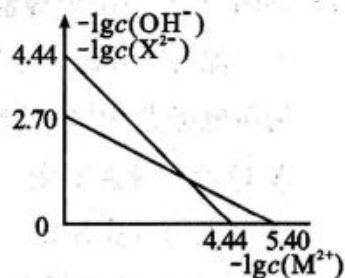
12. 下列电池模型实现了由自发反应向外输出能量, 原理如图所示。下列说法错误的是

- A. 右侧为正极, 外电路电势右侧较高
- B.  $\text{K}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  分别通过 a 膜、b 膜向中间移动
- C. 负极发生氧化反应  $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 该电池利用中和反应将化学能转变为电能



13.  $\text{M}(\text{OH})_2$  是二元强碱,  $\text{MX}$  是微溶电解质, 也存在电离平衡  $\text{MX}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{M}^{2+}(\text{aq}) + \text{X}^{2-}(\text{aq})$ , 电离常数  $K_a = 7.2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $\text{X}^{2-}$  不水解。一定温度下,  $\text{M}(\text{OH})_2$  溶液中  $-\lg c(\text{OH}^-)$  与  $-\lg c(\text{M}^{2+})$  关系以及  $\text{MX}$  溶液中  $-\lg c(\text{X}^{2-})$  与  $-\lg c(\text{M}^{2+})$  关系如图所示。已知  $10^{-4.44} \approx 3.6 \times 10^{-5}$ 。下列叙述错误的是

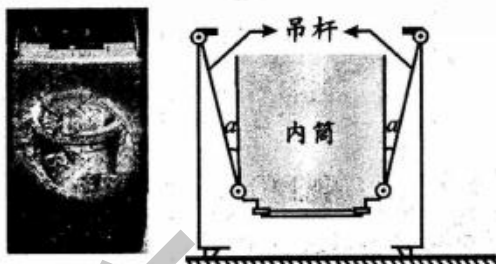
- A.  $\text{M}(\text{OH})_2$  溶度积的数值为  $10^{-5.40}$
- B.  $\text{MX}$  在纯水中的溶解度为  $0.011 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. 等物质的量的  $\text{M}(\text{OH})_2$ 、 $\text{MX}$  混合溶液中存在  $c(\text{M}^{2+}) + c(\text{H}^+) + c(\text{MX}) = c(\text{OH}^-)$
- D. 向含等浓度  $\text{OH}^-$  和  $\text{X}^{2-}$  的混合溶液中滴加  $\text{MCl}_2$  溶液,  $\text{MX}$  首先饱和



二、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 14~18 题只有一项符合题目要求,第 19~21 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。

14. 图(a)为某型号家用全自动波轮洗衣机,图(b)为洗衣机内部结构剖面图,其内桶由四根相同的轻质吊杆前、后、左、右对称悬挂(悬点可自由转动),内筒静止时每根吊杆与竖直方向夹角均为  $\alpha$ ,内桶总质量为  $m$ ,重力加速度大小为  $g$ ,每根吊杆的拉力大小为

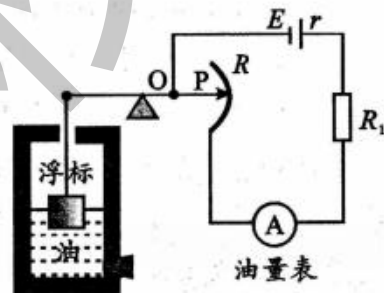
- A.  $\frac{mg}{4}$                       B.  $\frac{mg}{4\cos\alpha}$   
C.  $\frac{mg}{4\sin\alpha}$                       D.  $\frac{mg}{4\cot\alpha}$



图(a)                      图(b)

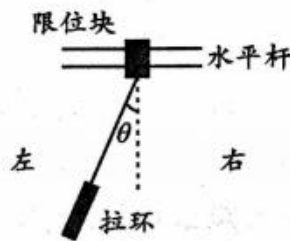
15. 图示为一种自动测定油箱内油面高度的装置,装置中金属杠杆的一端接浮标(浮标与杠杆绝缘),另一端的触点 P 接滑动变阻器 R,油量表由电流表改装而成。当汽车加油时,油箱内油面上升过程中,下列说法正确的是

- A. 电路中电流减小  
B.  $R_1$  两端电压减小  
C. 整个电路消耗的功率增大  
D. 电源输出功率一定增大



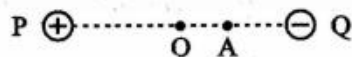
16. 如图,沿水平直轨道运行的地铁车厢内,有一拉环(可视为质点)用轻绳与套于水平杆中的固定限位块相连,某段时间内拉环与竖直方向夹角始终为  $\theta$ 。已知限位块、拉环质量分别为  $M$ 、 $m$ ,重力加速度大小为  $g$ ,则在该段时间内

- A. 轻绳拉力大小为  $\frac{mg}{\cos\theta}$   
B. 列车加速度大小为  $g \sin\theta$   
C. 列车一定水平向右做匀加速运动  
D. 水平杆对限位块的作用力大小为  $(M + m)g \tan\theta$



17. 如图,真空中两个等量异种点电荷 P、Q 关于 O 点对称分布,P 带正电,A 为 P、Q 连线上一点。保持 OA 距离不变,增大 P、Q 之间的距离后再次静止(仍关于 O 点对称)。选无穷远为零电势点,则 P、Q 距离增大后

- A. O 点的场强不变  
B. O 点的电势升高  
C. A 点的场强变小  
D. A 点的电势降低



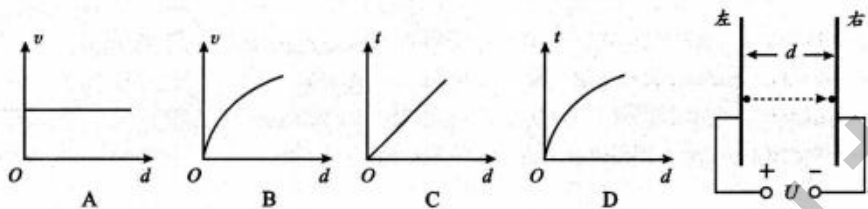
18. 水果的碰伤阈值是指水果在不碰伤的情况下能够从静止状态跌落的最大高度。已知导致苹果碰伤所需的平均作用力约为苹果自身重力的 3 倍。假设苹果在接触钢板后 0.1 s 减速至静止,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,则苹果在钢板上的碰伤阈值最接近

- A. 10 cm      B. 20 cm      C. 30 cm      D. 45 cm

19. 2023 年 10 月,神舟十七号飞船成功与中国空间站对接,对接后的组合体运行周期约 1.5 小时,保证神舟十七号飞船正常通信的功臣是在地球同步轨道上运行的中继卫星,组合体与中继卫星绕地球的运动均可视为匀速圆周运动,下列说法正确的是

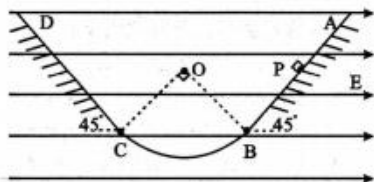
- A. 组合体的轨道高度大于中继卫星的轨道高度  
B. 组合体的线速度大于中继卫星的线速度  
C. 组合体的角速度小于中继卫星的角速度  
D. 组合体的加速度大于中继卫星的加速度

20. 如图,平行板电容器与电压为  $U$  的直流恒压电源相连,改变电容器板间距离  $d$ ,待电路稳定后,带正电的粒子质量为  $m$ 、电荷量为  $q$ ,从靠近左板处由静止释放,测得粒子从出发至右板所用的时间为  $t$ ,到达右板的速度大小为  $v$ ,重复上述过程,完成多次实验。板间电场可视为匀强电场,粒子所受重力忽略不计。下列图像正确的是



21. 如图,空间存在范围足够大的匀强电场,场强大小  $E = \frac{mg}{q}$ ,方向水平向右。竖直面内一绝缘轨道由半径为  $R$  的  $\frac{1}{4}$  光滑圆弧  $\widehat{BC}$  与足够长的倾斜粗糙轨道  $AB, CD$  组成,  $AB, CD$  与水平面夹角均为  $45^\circ$  且在  $B, C$  两点与圆弧轨道相切。带正电的小滑块质量为  $m$ ,电荷量为  $q$ ,从  $AB$  轨道上与圆心  $O$  等高的  $P$  点以  $v_0 = 2\sqrt{gR}$  的速度沿轨道下滑。已知滑块与  $AB, CD$  轨道间的动摩擦因数  $\mu = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ,重力加速度大小为  $g$ 。下列说法正确的是

- A. 滑块在  $AB$  轨道下滑时的加速度大小为  $g$   
B. 滑块在  $\widehat{BC}$  轨道中对轨道的最大压力为  $3mg$   
C. 滑块最终将在  $\widehat{BC}$  轨道之间做往复运动  
D. 滑块在  $AB$  轨道及  $CD$  轨道上运动的总路程为  $2R$

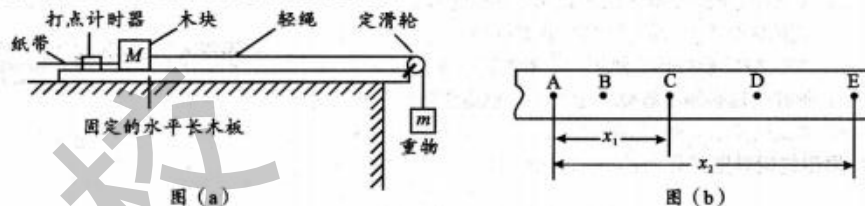


三、非选择题:本卷包括必考题和选考题两部分。第 22~32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题(共 129 分)

22. (6 分)

某同学用图(a)所示的装置测量木块与长木板间的动摩擦因数。长木板水平固定,木块通过水平轻绳绕过轻质光滑定滑轮连接重物。



(1) 实验时 \_\_\_\_\_ (选填“①”或“②”),得到加速阶段的部分纸带如图(b)所示, A、B、C、D、E 为打下的相邻的计数点,相邻计数点之间还有 4 个计时点未画出。

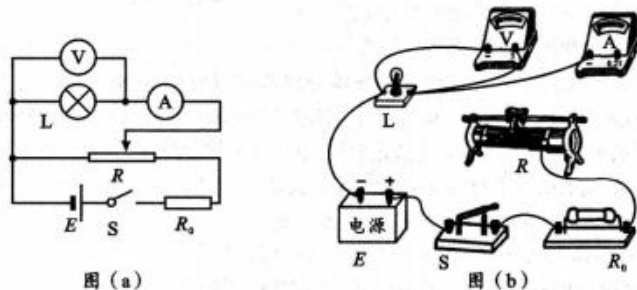
- ① 先接通打点计时器电源,再由静止释放重物  
② 先由静止释放重物,再接通打点计时器电源

(2) 测量得  $x_1 = 5.40 \text{ cm}$ ,  $x_2 = 14.72 \text{ cm}$ ,木块质量为  $M = 0.5 \text{ kg}$ ,重物质量为  $m = 0.2 \text{ kg}$ 。已知打点计时器的频率为  $50 \text{ Hz}$ ,重力加速度  $g = 9.80 \text{ m/s}^2$ ,忽略纸带与打点计时器限位孔之间的阻力。则打下 B 点时木块的速度  $v_B =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ ,木块与长木板间的动摩擦因数约为  $\mu =$  \_\_\_\_\_。(所有计算结果均保留 2 位有效数字)

23. (9 分)

某同学用图(a)所示电路完成“描绘小灯泡的伏安特性曲线”实验。所需器材:

小灯泡  $L$ (额定电压  $3 \text{ V}$ ,额定功率约  $0.6 \text{ W}$ );电源  $E$ (电动势  $6 \text{ V}$ ,内阻很小可忽略不计);电压表  $V$ (量程  $3 \text{ V}$ ,阻值很大);电流表  $A$ (量程  $0.25 \text{ A}$ ,内阻约  $0.4 \Omega$ );滑动变阻器  $R$ (总阻值约  $10 \Omega$ );保护电阻  $R_0$ (阻值待定);开关  $S$ ;导线若干。



(1)请依照图(a)所示电路,在图(b)中补全实物连线。

(2)实验步骤:

①闭合开关前,调节滑动变阻器的滑片,使滑片停留在最\_\_\_\_\_(选填“左”或“右”)端;

②闭合开关后,逐渐移动滑动变阻器的滑片,增加小灯泡两端的电压,记录电流表和电压表的多组读数,直至电压达到额定电压;

③记录如下8组  $U$  和  $I$  的数据后断开开关,根据实验数据在图(c)所示方格纸上描绘完整的表格数据并作出小灯泡的伏安特性曲线。

编号	1	2	3	4	5	6	7	8
$U/V$	0.20	0.60	1.00	1.40	1.80	2.20	2.60	3.00
$I/A$	0.020	0.060	0.100	0.140	0.175	0.200	0.215	0.220
小灯泡发光情况	不亮		微亮	逐渐变亮			正常发光	

(3)若实验室中没有量程为  $0.25\text{ A}$  的电流表,可用一只量程为  $50\text{ mA}$ ,阻值为  $2\ \Omega$  的毫安表并联电阻值为\_\_\_\_\_ $\Omega$  的定值电阻改装而成。

(4)灯泡正常发光时的电阻与灯泡不亮时的电阻的比值为\_\_\_\_\_(计算结果保留2位有效数字)。

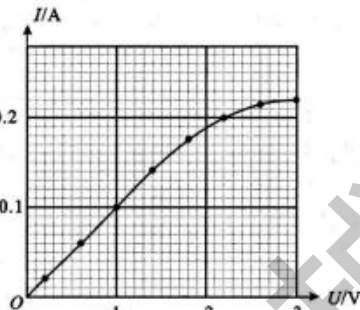
(5)为了能顺利完成实验,且较大程度起到保护作用,保护电阻  $R_0$  的阻值应为\_\_\_\_\_ $\Omega$  (选填“20”、“10”、“5”或“2”)。

24. (12分)

如图,在第一象限  $0 \leq x \leq 2L$  区域内存在沿  $y$  轴正方向的匀强电场  $E_1$  (未知),  $2L < x \leq 4L$  区域内存在沿  $x$  轴正方向的匀强电场  $E_2$  (未知)。一个质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电粒子,以速率  $v_0$  从坐标原点  $O$  沿  $x$  轴正方向进入电场并依次通过  $A(2L, L)$  和  $B(4L, 2L)$  两点。不计粒子的重力。已知  $L, m, q$  和  $v_0$ , 求:

(1)粒子运动至  $A$  点的速度大小;

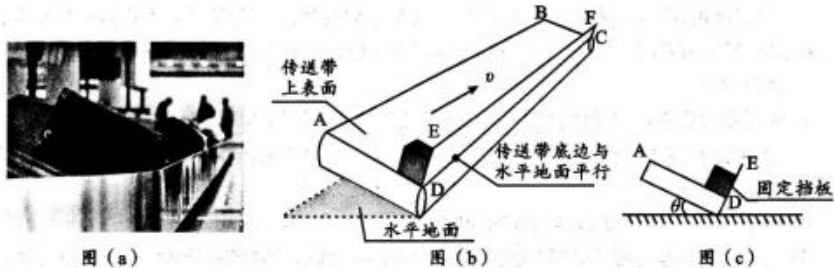
(2)场强  $E_2$  的大小。



图(c)

25. (20分)

图(a)为成都天府国际机场某货物传送装置实物图,简化图如图(b)所示,该装置由传送带  $ABCD$  及固定挡板  $CDEF$  组成,固定挡板  $CDEF$  与传送带上表面垂直,传送带上表面  $ABCD$  与水平地面的夹角  $\theta = 37^\circ$ ,  $CD$  与水平面平行。传送带匀速转动时,工作人员将质量分布均匀的正方体货物从  $D$  点由静止释放,货物对地发生位移  $L = 10\text{ m}$  后被取走,货物在传送带上运动时的剖面图如图(c)所示。已知传送带匀速运行的速度  $v = 1\text{ m/s}$ ,货物质量  $m = 10\text{ kg}$ ,其底部与传送带  $ABCD$  的动摩擦因数为  $\mu_1 = 0.5$ ,其侧面与挡板  $CDEF$  的动摩擦因数为  $\mu_2 = 0.25$ 。( $\sin 37^\circ = 0.6$ ,重力加速度  $g = 10\text{ m/s}^2$ ,不计空气阻力)。求:



图(a)

图(b)

图(c)

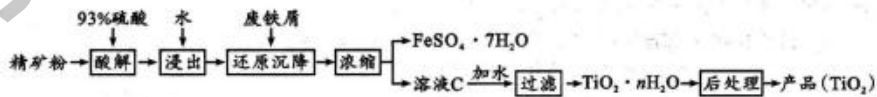
(1)货物刚放上传送带时,其底面所受滑动摩擦力  $f_1$  的大小及侧面所受滑动摩擦力  $f_2$  的大小;

(2)货物在传送带上所经历的时间  $t$  及传送装置多消耗的电能  $E$ ;

(3)某次测试过程中工作人员每隔  $\Delta t = 1\text{ s}$  从  $D$  点静止释放相同的货物,货物对地发生位移  $L = 10\text{ m}$  后被取走,若维持传送带匀速运转,传送带相对空载时需增加的最大功率  $\Delta P$ 。

26. (14分)

二氧化钛是一种重要的白色颜料,在涂料、催化、造纸等行业有广泛应用。从钛铁精矿 ( $\text{FeTiO}_3$ ) 生产二氧化钛的一个重要化工流程称为“硫酸法”,如下所示。



回答下列问题:

(1)钛酸亚铁  $\text{FeTiO}_3$  中  $\text{Ti}$  的化合价为\_\_\_\_\_。

(2)“酸解”时,将压缩空气从酸解槽底部送入可起到\_\_\_\_\_的作用;让物料在酸解槽中放置  $1.5\text{ h} \sim 2\text{ h}$  的目的是\_\_\_\_\_。

(3)“还原沉降”后溶液中主要含有  $\text{TiO}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  和阳离子\_\_\_\_\_(两种);加入废铁屑除去  $\text{Fe}^{3+}$  的目的是\_\_\_\_\_。

(4)已知  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  溶解度随温度升高而增大,则“浓缩”得到  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  晶体的结晶方式是\_\_\_\_\_。

(5)“溶液C”水解产生  $\text{TiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(6)另一种生产  $\text{TiO}_2$  的短工序方法是“氯化法”,在  $900^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$ ,钛铁矿中加入少量碳粉,通入氯气对钛铁矿进行选择性氯化,生成  $\text{TiO}_2$ 、气态  $\text{FeCl}_3$  和  $\text{CO}_2$ 。写出相应的化学方程式\_\_\_\_\_。

## 27. (14分)

过氧化钙( $\text{CaO}_2$ )对环境友好,能杀菌消毒净化空气。实验室用大理石为原料制备过氧化钙,反应为  $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 6\text{H}_2\text{O} = \text{CaO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} \downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ 。

一、制  $\text{CaCl}_2$ 

I. 取适量大理石(含有铁的氧化物等杂质)溶于盐酸,搅拌,至大理石基本完全溶解。

II. 加水稀释,滴加6%过氧化氢溶液,并用  $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氨水调节 pH,煮沸后趁热过滤,除去  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

III. 向热滤液中滴加碳酸铵溶液和少量浓氨水,加热搅拌一段时间。

IV. \_\_\_\_\_、过滤、洗涤后,将得到的固体置于烧杯中,逐滴加盐酸溶解,产生气泡,并再次煮沸。

二、制  $\text{CaO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 

V. 将 IV 所得溶液与过氧化氢、浓氨水混合,放置半小时后抽滤,洗涤,  $140^\circ\text{C}$  烘干。

回答下列问题:

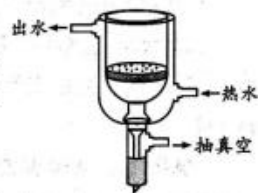
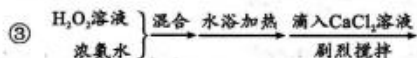
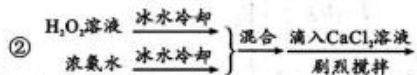
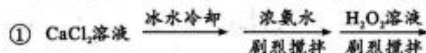
(1) 步骤 I 中使用的主要玻璃仪器有\_\_\_\_\_。

(2) 步骤 II 中除去二价铁的相关离子方程式为\_\_\_\_\_;煮沸后趁热过滤,目的是\_\_\_\_\_;若在该步骤中使用热抽滤漏斗(见右图),比普通过滤的优点是\_\_\_\_\_ (写两条)。

(3) 步骤 III 得到的固体主要是\_\_\_\_\_ (写化学式)。

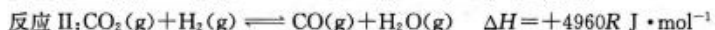
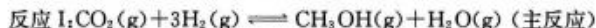
(4) 步骤 IV 经“\_\_\_\_\_、过滤、洗涤”,得到纯净固体后加盐酸,如果不进行再次煮沸,可能造成的影响是\_\_\_\_\_。

(5) 关于步骤 V 的操作,下列方案最合理的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

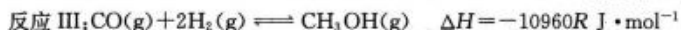


## 28. (15分)

碳的资源化利用是实现碳中和目标的重要环节,将碳氧化物催化氢化制备燃料甲醇,对绿色化与可持续发展意义重大。已知催化氢化时同时存在:



( $R$  为大于 0 的常数,下同)



回答下列问题:

(1) 在 500 K 下,增大  $\text{CH}_3\text{OH}$  平衡产率的方法有\_\_\_\_\_ (写两条)。

(2) 目前应着力开发活性温度\_\_\_\_\_ (填“更低”或“更高”)的催化剂。

(3) 已知  $\ln K = -\frac{\Delta H}{RT} + C$  ( $K$  为平衡常数,  $\Delta H$ 、 $R$  和  $C$  均视为常数), 反应 I 在不同温度  $T$  下的  $\ln K$  如下表中数据:

$T/\text{K}$	$\ln K$
300	-1.4
600	-11.4

(i) 反应 I 的  $\Delta H$  \_\_\_\_\_ (填“>”或“<”) 0, 判断理由是\_\_\_\_\_。

(ii) 反应 I 的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$  (用含常数  $R$  的式子表示)。

(4) 判断 600 K 时, 反应\_\_\_\_\_ (填“I”或“III”) 在热力学上趋势更大。

(5) 在 300 K、恒压( $p_0$ ) 容器中加入 1 mol  $\text{CO}_2$  和 3 mol  $\text{H}_2$ , 发生上述反应 I 和 II, 40 min 后达平衡,  $\text{CO}_2$  平衡转化率为 20%, 甲醇的选择性( $\frac{\text{生成的CH}_3\text{OH物质的量}}{\text{所有转化的CO}_2\text{物质的量}}$ ) 为 50%。

(i) 0 ~ 40 min 时,  $v(\text{H}_2\text{O}) =$  \_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

(ii) 反应 I 的分压平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_ (列出计算式)。

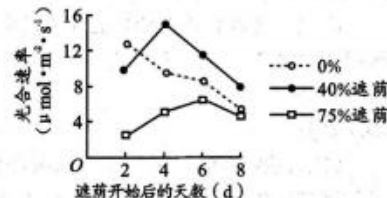
## 29. (10分)

某科研小组在夏季晴天中午对开花后期的番茄植株进行不同程度的遮荫处理(0%遮荫为自然光照), 测得光合速率如下图所示。回答下列问题:

(1) 用纸层析法可以分离番茄叶片中的光合色素, 其原理是\_\_\_\_\_。

(2) 影响植物光合作用的主要外界因素有\_\_\_\_\_ (答出两点) 等。实验结果显示, 番茄在 75% 遮荫下, 光合速率相对较低, 推测出现此现象最可能的原因是\_\_\_\_\_。

(3) 在遮荫后的 3~8d 时间内, 40% 遮荫条件下番茄光合速率明显\_\_\_\_\_ (填“高于”或“低于”) 对照组。若要探究出现该现象的原因, 一方面可以通过检测细胞中\_\_\_\_\_ 的含量来证实叶肉细胞捕获光能的能力; 另一方面, 可以通过观察叶片的\_\_\_\_\_ (填结构名称) 并检测细胞间\_\_\_\_\_ 的浓度来推断暗反应速度变化的原因。



## 30. (9分)

脂质纳米粒是一种微小脂滴, 能包裹编码病毒刺突蛋白的 mRNA 进入细胞, 并保护脂滴内的物质免受细胞内酶的分解。回答下列问题:

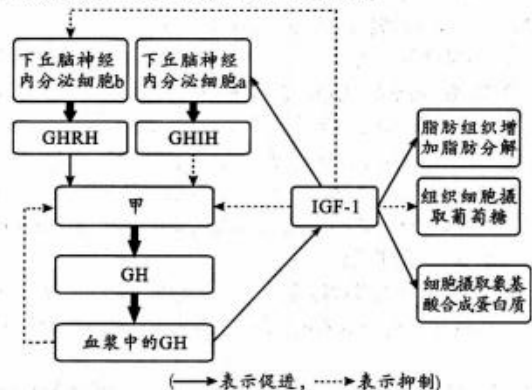
(1) 正常情况下, 外来的 RNA 等物质进入细胞后会被\_\_\_\_\_ (填细胞器名称) 内的水解酶分解, 该细胞器的功能是: \_\_\_\_\_ (答出两点)。

(2) 脂质纳米粒能将 mRNA 送入细胞, 说明脂质纳米粒能与细胞膜充分融合, 该过程利用了细胞膜具有\_\_\_\_\_ 的特点。mRNA 进入细胞后与核糖体结合, 进一步合成刺突蛋白还需要细胞提供\_\_\_\_\_ (答出两点) 等物质条件。

(3) 脂质纳米粒包裹的 mRNA 分子具有亲水性, 据此推测脂质纳米粒是由\_\_\_\_\_ (填“单”或“双”) 层磷脂分子构成。若要用实验证明该推测是否正确, 请简要写出实验思路: \_\_\_\_\_。

31. (10分)

生长激素(GH)是人体内促进生长、调控机体代谢的重要激素。下图为人体内生长激素分泌调节过程和对靶细胞发挥作用的示意图(GHRH、GHIH 为不同的激素,IGF-1 是由肝脏等组织细胞产生的胰岛素样生长因子)。回答下列问题:



(1)人体内的器官甲是\_\_\_\_,其分泌的GH与甲状腺激素在促进生长方面具有\_\_\_\_作用。与神经调节相比较,GH、GHRH、GHIH等激素在调节生命活动时具有的特点是\_\_\_\_(答出三点)。

(2)人体内GH含量一般保持相对稳定,据图分析可知,当血浆中的GH含量升高后,机体调节GH分泌的途径,除了GH直接抑制甲的分泌外,还具有的途径是:\_\_\_\_(答出两条)。

(3)研究发现,给小鼠注射较大剂量的GH时,实验小鼠往往会尿糖。据图分析,其原因最可能是\_\_\_\_\_。

32. (10分)

某科研小组将两个荧光蛋白基因A和B导入到某野生型雌性小鼠的染色体上,再让该小鼠和野生型小鼠杂交,杂交后代不论雌性还是雄性,有荧光小鼠与无荧光小鼠的比例均为3:1(含一个荧光蛋白基因就表现为有荧光)。回答下列问题:

(1)若导入的A和B两个荧光蛋白基因位于小鼠的常染色体上,则基因A和B应该位于\_\_\_\_(填“1条”或“2条”)染色体上。这种情况下,基因A和基因B的遗传\_\_\_\_(填“遵循”或“不遵循”)基因的自由组合定律,判断的理由是\_\_\_\_\_。

(2)杂交后代不论雌性还是雄性,有荧光小鼠与无荧光小鼠的比例均为3:1,根据此结果\_\_\_\_(填“能”或“不能”)判断A和B两个基因一定导入到常染色体上,理由是\_\_\_\_\_。

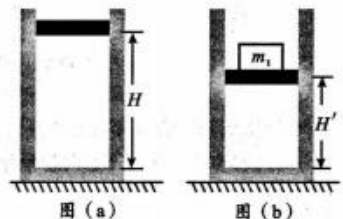
(二)选考题:共45分。请考生从2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题做答,并用2B铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致,在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做,则每学科按所做的第一题计分。

33. [物理选修3-3](15分)

(1)(5分)下列说法中正确的是\_\_\_\_(填正确答案标号。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,最低为0分)

- A. 一定质量的理想气体经过一个绝热压缩过程,其温度一定升高
- B. 给自行车打气时气筒活塞压下后反弹,是由分子斥力造成的
- C. 第二类永动机不可能制成的原因是违反了能量守恒定律
- D. 运送货物的卡车停于水平地面,在缓慢卸货过程中,若车胎不漏气,胎内气体温度不变,不计分子间势能,则胎内气体从外界吸热
- E. 液体中悬浮微粒的布朗运动是液体分子对微粒的撞击作用不平衡所引起的

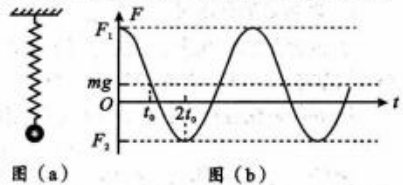
(2)(10分)如图(a),竖直圆柱形汽缸导热性良好,用横截面积为S的活塞封闭一定量的理想气体,活塞质量为 $m_0$ ,此时活塞静止,距缸底高度为H。在活塞上放置质量为 $m_1$ (未知)的物块静止后,活塞距缸底高度为 $H' = \frac{2}{3}H$ ,如图(b)所示。不计活塞与汽缸间的摩擦,已知大气压强为 $p_0$ ,外界温度为 $27^\circ\text{C}$ ,重力加速度为g,汽缸始终保持竖直。



- (i)求物块质量 $m_1$ ;
- (ii)活塞上仍放置质量为 $m_1$ 物块,为使得活塞回到距缸底为H的高度,求密封气体的热力学温度T应缓慢上升为多少;若此过程中气体内能增加了 $\Delta U$ ,求该过程中缸内气体从外界吸收的热量Q。

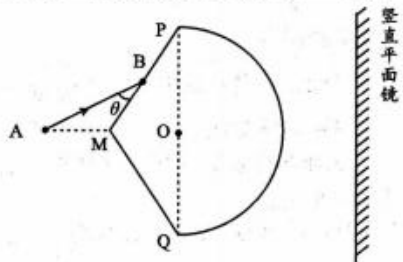
34. [物理选修3-4](15分)

(1)(5分)如图(a),轻质弹簧下端挂一质量为m的小球处于静止状态。现将小球向下拉动距离l后由静止释放并开始计时,小球在竖直方向做简谐振动,弹簧弹力与小球运动的时间关系如图(b)所示。 $l$ 及 $t_0$ 为已知条件。



- ①小球简谐振动的周期 $T =$ \_\_\_\_;
- ② $0 \sim 6t_0$ 内,小球通过的路程 $s =$ \_\_\_\_;
- ③ $0 \sim \frac{t_0}{2}$ 内,小球运动距离\_\_\_\_ $\frac{l}{2}$ (选填“大于”、“小于”或“等于”)。

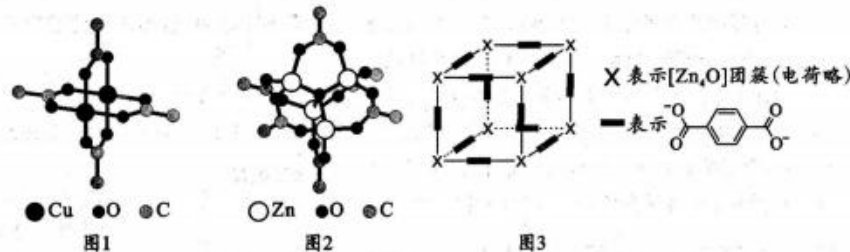
(2)(10分)如图,一玻璃砖的截面由等腰三角形PMQ和半径为R的半圆组成, $\angle PMQ = 120^\circ$ ,O为圆心,其右侧放置足够长的竖直平面镜,镜面与PQ平行,A处的光源发射一束光从MP中点B射入玻璃砖,光束与MP夹角 $\theta = 30^\circ$ ,经折射后光线与PQ垂直。A、M、O三点共线,光在真空中的传播速度为c,不考虑光束在玻璃砖内的反射。



- (i)求玻璃砖的折射率n;
- (ii)若光束从光源A发射经平面镜一次反射后恰能回到光源A处,求光束在全过程中的传播时间t。

35. [化学选修3:物质结构与性质](15分)

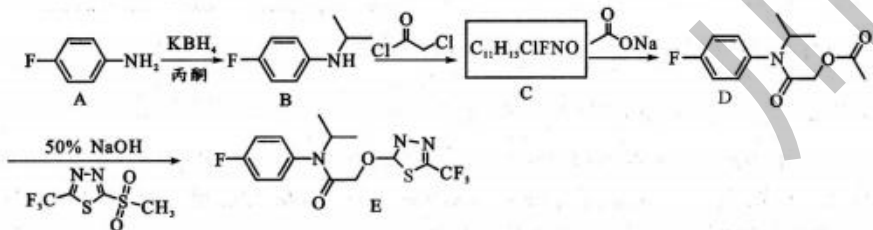
铜配合物  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4$  (见图1,未表示出氢原子)和锌配合物  $\text{Zn}_4\text{O}(\text{CH}_3\text{COO})_6$  (见图2,未表示出氢原子)可分别形成笼状配合物和多孔配位聚合物。回答下列问题:



- (1)基态  $\text{O}^{2-}$  的未成对电子数为\_\_\_\_;Cu,Zn 第二电离能较大者是\_\_\_\_\_。
- (2) $\text{CH}_3\text{COO}^-$  中C原子的轨道杂化类型为\_\_\_\_,所含元素电负性由小到大的顺序为\_\_\_\_\_。
- (3) $\text{Zn}_4\text{O}(\text{CH}_3\text{COO})_6$  中锌离子的配位数为\_\_\_\_;  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4$  熔点为  $115^\circ\text{C}$ , 属于\_\_\_\_(填“离子”、“共价”或“分子”)晶体。
- (4)用对苯二甲酸根替换  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  后,  $[\text{Zn}_4\text{O}]$  团簇被对苯二甲酸根相互连接形成的晶体Z立方晶胞的  $1/8$  为图3。已知该晶体密度为  $0.59\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , 假设其摩尔质量为  $a\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值。
  - ① 对苯二甲酸根的\_\_\_\_原子提供孤对电子与  $[\text{Zn}_4\text{O}]$  团簇形成配位键。
  - ② 晶体Z的化学式为\_\_\_\_\_。
  - ③ 立方晶胞参数为\_\_\_\_nm(列出计算式)。

36. [化学选修5:有机化学基础](15分)

氟噻草胺(化合物E)是一种酰胺芳氧类除草剂,以下是一种合成路线(部分反应条件已简化)。



回答下列问题:

- (1)合成A的主要原料为  $\text{F}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NO}_2$ , 其化学名称为\_\_\_\_\_。
- (2)丙酮的结构简式为\_\_\_\_;A中的\_\_\_\_(填官能团名称)与丙酮作用,再被  $\text{KBH}_4$  还原。
- (3)由B转化为C的反应类型是\_\_\_\_;加热时  $\text{ClCOCH}_2\text{Cl}$  与足量  $\text{NaOH}$  发生水解反应产物为\_\_\_\_\_。
- (4)由C生成D的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(5)由试剂  $\text{F}_3\text{C}-\text{N}(\text{N})=\text{S}-\text{CH}_3$  合成  $\text{F}_3\text{C}-\text{N}(\text{N})=\text{S}-\text{O}-\text{CH}_3$  应选择\_\_\_\_(填标号)。

- a.  $\text{KBH}_4$     b. 浓硫酸,加热    c.  $\text{H}_2\text{O}_2$     d.  $\text{NaOH}$ -乙醇溶液,加热

(6)写出符合下列条件的B的同分异构体\_\_\_\_(任写一个)。

- ① 无  $-\text{NH}_2$ ; ② 核磁共振氢谱显示为四组峰; ③ 含有苯环。

37. [生物选修1:生物技术实践](15分)

雌二醇(E2)是一种典型的内分泌干扰物,自然环境中的雌二醇会对水生生物和人类健康产生潜在风险。科研人员欲从城市污水处理厂的污泥中筛选E2高效降解菌。回答下列问题:

- (1)科研人员认为从污水处理厂的污泥中更容易寻找到该菌种,原因是\_\_\_\_。从污泥中筛选E2高效降解菌的一般流程是:污泥取样→\_\_\_\_→梯度稀释→\_\_\_\_→挑选鉴定。
- (2)以E2为唯一碳源的培养基能够筛选出E2高效降解菌,其基本原理是\_\_\_\_;所用培养基从功能上划分,属于\_\_\_\_培养基。
- (3)微生物降解E2的效率可以通过检测\_\_\_\_来判断。经分离筛选获得了一株高效降解E2的真菌(SP-1),若要对其进行进一步纯化,可在上述相同培养基中再加入\_\_\_\_以抑制细菌生长。

(4)科研人员进一步研究SP-1对细菌M生长的影响,将相同直径的M菌菌落转移至A处,B处接种SP-1(如图1)。一段时间后,结果如图2所示(d、D分别为M菌菌落直径),据图分析,可以用\_\_\_\_反映SP-1抑菌能力的大小。

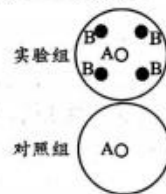


图1

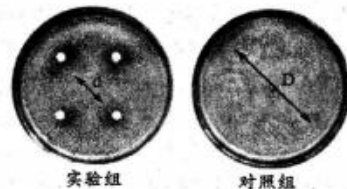


图2

38. [生物选修3:现代生物科技专题](15分)

为生产高效价疫苗和简化计划免疫程序,科学家研制出基因工程乙肝一百白破(rHB-DTP)四联疫苗,其有效成分是乙肝病毒表面抗原、百日咳杆菌、白喉杆菌和破伤风杆菌类毒素。回答下列问题:

- (1)为获取百日咳杆菌类毒素的基因,可从百日咳杆菌的细胞中提取对应\_\_\_\_,在逆转录酶的作用下合成双链cDNA片段。
- (2)由于乙肝病毒表面抗原的基因序列比较小,且序列已知,获得目的基因可采用\_\_\_\_的方法,然后通过\_\_\_\_技术大量扩增。
- (3)把目的基因导入受体细胞时,科学家采用了改造后的腺病毒作为载体,你认为科学家选它作为载体的理由是\_\_\_\_(写出三点)。
- (4)研究发现,如果把白喉杆菌类毒素第20位和第24位的氨基酸改变为半胱氨酸,免疫效果更好,请写出此种技术的基本流程:\_\_\_\_\_。