

哈六中2020届高三线上一模

理科综合试题

注意事项:

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。
2. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷相应的位置。
3. 全部答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
4. 本试卷满分 300 分,测试时间 150 分钟。
5. 考试范围:高考全部内容。

扫一扫,关注最新教育信息

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Mg 24 S 32 Cu 64 Ti 48

第 I 卷

一、选择题:本题共 13 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. 细胞的结构与其功能相适应。下列叙述正确的是

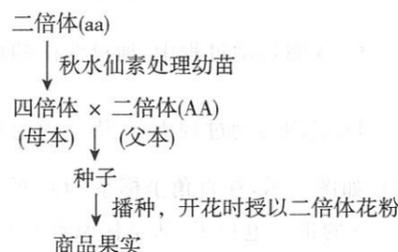
- A. 低等植物细胞中心体的存在有利于有丝分裂的正常进行
- B. 叶绿体的内膜上有叶绿素,有利于吸收光能进行光合作用
- C. 蓝藻的线粒体内膜突起形成嵴,有利于附着更多的有氧呼吸酶
- D. 轴突末梢膨大成突触小体,有利于附着更多的神经递质受体蛋白

2. 下列关于基因转录和翻译的叙述,正确的是

- A. 转录只发生在细胞核,翻译只发生在细胞质
- B. 转录产生的 RNA 碱基序列与非模板链相同
- C. 原核生物中转录和翻译同时进行,能提高蛋白质合成的速率
- D. 翻译以 mRNA 为模板,产生具有复杂空间结构的蛋白质

3. 普通西瓜(2N=22)为单性花,雌雄同株。果皮颜色由一对等位基因控制,果皮深绿色条纹(A)对浅绿色条纹(a)为显性,如图为培育三倍体无子西瓜的流程图。下列相关叙述正确的是

- A. 四倍体幼苗细胞中含的染色体数为 44 条或 88 条
- B. 四倍体和二倍体杂交之前必须对四倍体进行去雄处理
- C. 四倍体母本所结西瓜果皮细胞中含 4 个染色体组,果皮为浅绿色条纹
- D. 商品果实即为三倍体无子西瓜,其中果皮为深绿色条纹占 1/2



4. 将幼年沙蚕后部体节切去,沙蚕能重新长出体节。科研人员设计实验探究其原因,实验内容及结果如表。下列相关叙述错误的是

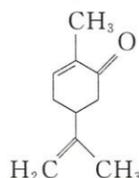
实验序号	实验内容	实验结果	
		体节生长和再生情况	性成熟情况
①	切除幼年沙蚕后部体节,并除去脑神经节	不能长出新的体节	迅速性成熟
②	将幼年沙蚕的脑神经节植入实验①沙蚕体腔中(不与神经系统相连接)	体节生长并长出新的体节	性成熟被抑制
③	将性成熟沙蚕的脑神经节植入实验①沙蚕体腔中(不与神经系统相连接)	不能长出新的体节	迅速性成熟

- A. 沙蚕体节的再生与幼年时期脑神经节有关
 - B. 幼年沙蚕的脑神经节能抑制沙蚕的性成熟
 - C. 幼年沙蚕体节再生与性成熟属于体液调节
 - D. 成熟沙蚕脑神经节分泌功能比幼年沙蚕强
5. 下列关于“探索生长素类似物促进插条生根的最适浓度”实验的叙述,正确的是
- A. 进行预实验的目的是减少实验误差
 - B. 同一组实验中所选的植物材料要相同
 - C. 浸泡法和沾蘸法处理插条时间要相同
 - D. 插条上芽的饱满程度不会影响实验结果
6. 下列有关控制害虫危害的技术,叙述错误的是
- A. 农田生态系统中,通过生物防治控制害虫可减少能量损失
 - B. 化学防治效果好,但对环境有破坏,应以生物防治为主
 - C. 利用音响发出结群信号吸引鸟类捕食害虫属于生物防治
 - D. 利用昆虫信息素诱捕有害动物降低种群密度属于化学防治
7. 下列古诗文中对应的化学物质及相关说法均正确的是

选项	诗句	相关物质	相关说法
A	万古云霄一羽毛	蛋白质	燃烧产物只有 CO ₂ 和 H ₂ O
B	有卖油翁释担而立	油脂	能使 KMnO ₄ 溶液褪色
C	水团冰浸砂糖裹	淀粉	能够水解生成葡萄糖
D	五月棉花秀,八月棉花干	纤维素	与淀粉互为同分异构体

8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法错误的是

- A. 112 g MgS 与 NaHS 混合晶体中含有阳离子的数目为 $2N_A$
- B. 25 °C 时,1 L 0.1 mol · L⁻¹ 的 Na₃PO₄ 溶液中 Na⁺ 的数目为 0.3 N_A
- C. 常温下,64 g Cu 与足量的浓硫酸混合,转移的电子数目为 $2N_A$
- D. 88 g 乙酸乙酯中含有的非极性共价键的数目为 $2N_A$

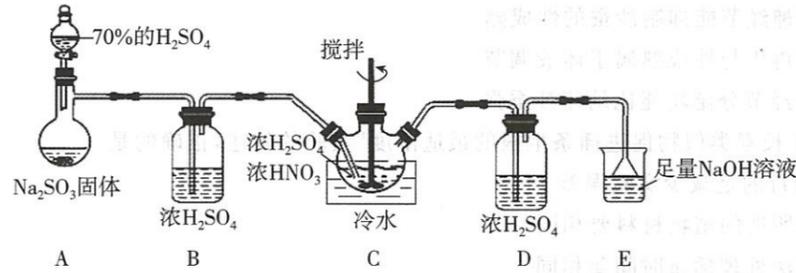
9. 香芹酮的结构简式为 , 下列关于香芹酮的说法正确的是

- A. 1 mol 香芹酮与足量的 H₂ 加成,需要消耗 2 mol H₂
- B. 香芹酮的同分异构体中可能有芳香族化合物
- C. 所有的碳原子可能处于同一平面
- D. 能使酸性高锰酸钾溶液和溴水溶液褪色,反应类型相同

10. W、X、Y、Z 为短周期主族元素,原子序数依次增大,W、X、Y 位于不同周期,X 的最外层电子数是电子层数的 3 倍,Y 与 Z 的原子序数之和是 X 的原子序数的 4 倍。下列说法错误的是

- A. 原子半径大小顺序为: Y > Z > X > W
- B. 简单氢化物的沸点 X 高于 Y,气态氢化物稳定性 Z > Y
- C. W、X、Y 形成化合物的酸性一定弱于 W、X、Z 形成的化合物的酸性
- D. W、Z 阴离子的还原性: W > Z

11. 实验室模拟制备亚硝酰硫酸(NOSO_4H)的反应装置如图所示,下列关于实验操作或叙述错误的是



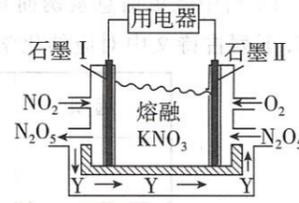
已知:①亚硝酰硫酸为菱形结晶,溶于硫酸,遇水易分解

②反应原理为: $\text{SO}_2 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{SO}_3 + \text{HNO}_2$ 、 $\text{SO}_3 + \text{HNO}_2 \longrightarrow \text{NOSO}_4\text{H}$

- A. 浓硝酸与浓硫酸混合时,是将浓硫酸慢慢滴加到浓硝酸中,边加边搅拌
 B. 装置 B 和 D 中的浓硫酸的作用是防止水蒸气进入 C 导致亚硝酰硫酸分解
 C. 冷水的温度控制在 $20\text{ }^\circ\text{C}$ 左右,太低反应速率太慢;太高硝酸易分解, SO_2 逸出
 D. 实验时用 98% 的浓硫酸代替 70% 的 H_2SO_4 产生 SO_2 速率更快

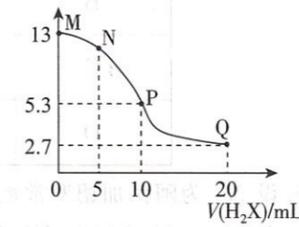
12. 一种熔融 KNO_3 燃料电池原理示意图如图所示,下列有关该电池的说法错误的是

- A. 电池工作时, NO_3^- 向石墨 I 移动
 B. 石墨 I 上发生的电极反应为: $2\text{NO}_2 + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$
 C. 可循环利用的物质 Y 的化学式为 N_2O_5
 D. 电池工作时,理论上消耗的 O_2 和 NO_2 的质量比为 4 : 23



13. 室温下向 $10\text{ mL } 0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ MOH 溶液中加入 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的二元酸 H_2X , 溶液 pH 的变化曲线如图所示。下列说法错误的是

- A. MOH 是强碱, M 点水电离产生 $c(\text{OH}^-) = 10^{-13}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 B. N 点溶液中离子浓度大小关系为 $c(\text{M}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{X}^{2-}) > c(\text{HX}^-) > c(\text{H}^+)$
 C. P 点溶液中 $c(\text{H}_2\text{X}) + c(\text{H}^+) = c(\text{X}^{2-}) + c(\text{OH}^-)$
 D. 从 M 点到 Q 点,水的电离程度先增大后减小



二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 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. 如图所示为氢原子的能级图,一个处于基态的氢原子吸收一个光子后,跃迁到激发态,最多可辐射出三种不同频率的光子,则该氢原子吸收的光子能量为

- A. 13.06 eV
 B. 12.75 eV
 C. 12.09 eV
 D. 10.2 eV

n	E/eV
∞	0
5	-0.54
4	-0.85
3	-1.51
2	-3.40
1	-13.6

15. 一个点电荷在静电场中 M 点时具有的电势能为 $-4 \times 10^{-9}\text{ J}$,该点电荷从 M 点移到 N 点克服电场力做功为 $2 \times 10^{-9}\text{ J}$,则 M、N 两点间的电势之比 $\frac{\varphi_M}{\varphi_N}$ 为

- A. 1 B. 2 C. -1 D. -2

16. 竖直向上抛出一个质量为 m 的小球,抛出的初速度大小为 v_0 ,抛出后一段时间内,小球动量的变化量大小为 $\frac{3}{2}mv_0$,不计空气阻力,重力加速度为 g ,则这段时间内

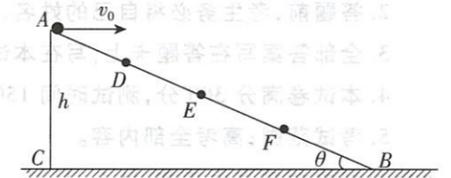
- A. 小球的运动时间为 $\frac{v_0}{2g}$ B. 小球的末速度大小为 $\frac{5}{2}v_0$
 C. 小球运动的位移大小为 $\frac{3v_0^2}{8g}$ D. 小球运动的平均速度大小为 $\frac{5}{4}v_0$

17. 在一个平直公路上,一辆质量为 m 的汽车在大小为 F 的恒定牵引力作用下从静止开始加速,当运动的位移为 x 时,牵引力的功率为 P (P 小于额定功率),则汽车受到的恒定阻力大小为

- A. $F - \frac{mP^2}{2xF^2}$ B. $\frac{mP^2}{2xF^2}$
 C. $F - \frac{mP^2}{xF^2}$ D. $\frac{mP^2}{xF^2}$

18. 如图所示,位于水平面上的斜面体 ABC 的高为 h ,倾角为 $\theta = 30^\circ$,D、E、F 三点将 AB 四等分,在斜面顶端水平抛出一个小球,小球抛出的初速度大小为 \sqrt{gh} (g 为重力加速度),则小球在斜面上的落点位于(不计空气的阻力)

- A. D、E 间
 B. E、F 间
 C. F、B 间
 D. D、E、F 三点中的某一点

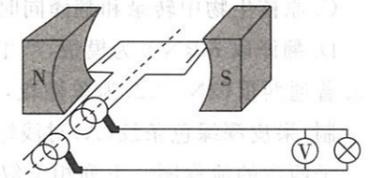


19. 2019 年 11 月 23 日,由中国航天科技集团有限公司一院研制的长征三号乙运载火箭搭载远征一号以“一箭双星”的方式将两颗北斗三号卫星成功送入预定轨道。这两颗卫星为中轨道卫星。北斗卫星导航系统由 5 颗静止轨道卫星(地球同步卫星,离地高度约为 36266 km)、27 颗中轨道卫星(离地高度约 21000 km)及其它轨道卫星共 35 颗组成,下列说法正确的是

- A. 5 颗静止轨道卫星的线速度相同
 B. 5 颗静止轨道卫星的运行周期相同
 C. 中轨道卫星在轨运行的加速度比静止轨道卫星在轨运行时的加速度大
 D. 中轨道卫星在轨运行时受到的地球引力一定比静止轨道卫星在轨运行时受到的地球引力大

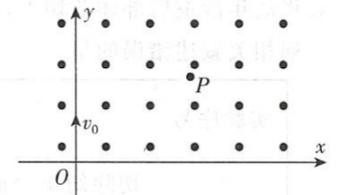
20. 如图所示,一个小型交流发电机给一个“6 V, 3 W”的灯泡供电,结果小灯泡恰好能正常发光,已知发电机线圈电阻为 $4\ \Omega$,线圈共有 100 匝,线圈的转速为 $\frac{10}{\pi}\text{ r/s}$,电压表为理想交流电表,其它电阻不计,则

- A. 线圈位于中性面时,电压表的示数为零
 B. 线圈位于中性面时,灯泡中的瞬时电流为零
 C. 线圈转动过程中,通过线圈的最大磁通量为 $\frac{\sqrt{2}}{500}\text{ Wb}$
 D. 线圈转动过程中,线圈中磁通量变化率的最大值为 $\frac{2\sqrt{2}}{25}\text{ V}$



21. 如图所示,在直角坐标系 xOy 的第一、二象限内有垂直于坐标平面向外的匀强磁场,一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子,从坐标原点 O 沿 y 轴正向以大小为 v_0 的速度射入磁场,粒子恰好通过磁场中的 P 点, P 点的坐标为 $(\sqrt{3}a, a)$,不计粒子的重力,则

- A. 磁场的磁感应强度大小为 $\frac{\sqrt{3}mv_0}{2qa}$
 B. 粒子从 O 点运动到 P 点所用的时间为 $\frac{2\sqrt{3}\pi a}{9v_0}$
 C. 若粒子从 O 点由 xOy 平面射入第一象限,且初速度方向与 y 轴正向的夹角为 30° ,粒子也通过 P 点,则粒子的速度大小为 $\sqrt{3}v_0$
 D. 若粒子从 O 点由 xOy 平面射入第一象限,且初速度方向与 y 轴正向的夹角为 30° ,粒子也通过 P 点,则粒子做圆周运动的半径为 $\sqrt{3}a$

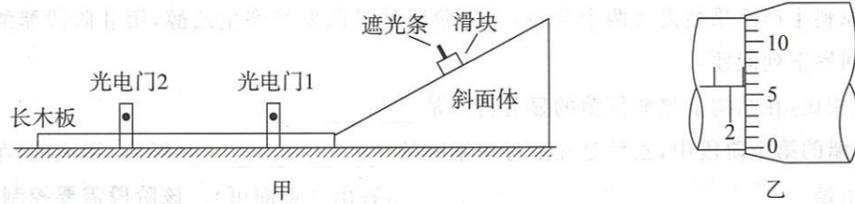


第 II 卷

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

(一) 必考题 (共 129 分)

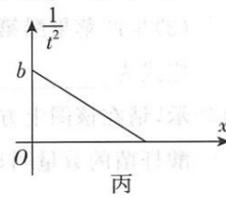
22. (6 分) 某同学用如图甲所示装置测滑块与长木板间的动摩擦因数。长木板固定在水平地面上，斜面体与长木板相接，滑块从斜面体上滑下，可以无碰撞地滑上长木板，与光电门 1、2 相连接。电子计时器可以记录滑块上遮光条通过两光电门时的遮光时间，已知重力加速度为 g 。



(1) 实验前，用螺旋测微器测遮光条的宽度，示数如图乙所示，则遮光条的宽度为 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ mm。

(2) 让滑块从斜面上滑下，通过光电门 1、2 时，遮光条的遮光时间分别为 t_1 、 t_2 ，两光电门的距离为 x ，则滑块与长木板间的动摩擦因数为 $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) 保持光电门 1 的位置不变，多次改变光电门 2 的位置，让滑块每次从斜面上由静止滑下的位置不变，测得多组滑块上遮光条通过光电门 2 的时间 t ，两光电门间的距离为 x ，作出的 $\frac{1}{t^2} - x$ 图象如图丙所示，测得该图象斜率的绝对值为 k ，图象与纵轴的截距



为 b ，则滑块与长木板间的动摩擦因数 $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$ ；滑块上遮光条通过光电门 1 的时间为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

23. (9 分) 某同学做描绘小灯泡伏安特性曲线的实验。小灯泡的规格为“2.8 V, 1.4 W”。

实验室提供的器材有：

电源： E (电动势为 4 V，内阻约 0.04 Ω)

电流表： A_1 (量程 3 A，内阻约 0.1 Ω)

电流表： A_2 (量程 0.6 A，内阻约 0.3 Ω)

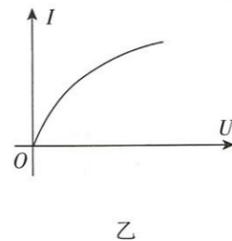
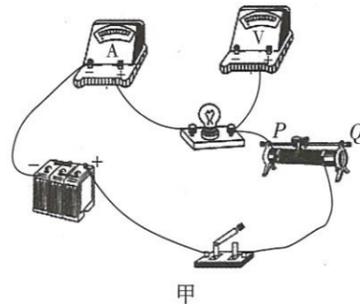
电压表： V (量程 3 V，内阻约 5 k Ω)

滑动变阻器： R_1 (阻值范围 0~5 Ω)

滑动变阻器： R_2 (阻值范围 0~2 k Ω)

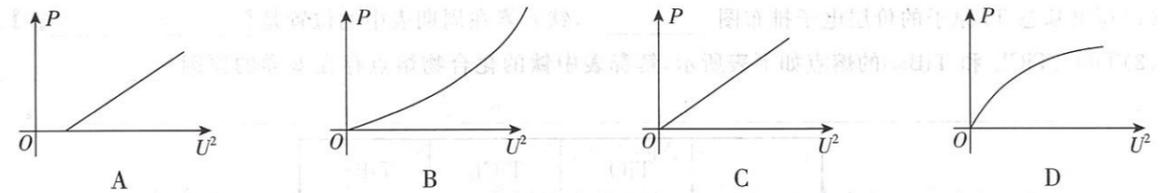
(1) 为了调节方便，测量准确，且能使电压表和电流表的示数改变范围比较大，实验中电流表应选用 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，滑动变阻器应选用 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。(填器材的符号)

(2) 请根据实验要求，将实物图甲连接完整。闭合开关前，应将滑动变阻器的滑片移到 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“P”或“Q”)端。



(3) 闭合开关后，移动滑动变阻器，小灯泡始终不亮，电压表的示数有明显变化，电流表的示数一直很小，几乎为零，电路中出现的故障可能是小灯泡 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“短路”或“断路”)。

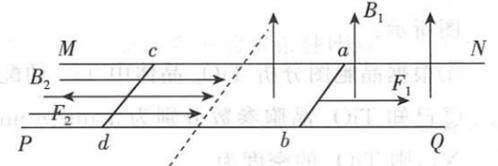
(4) 排除故障，闭合开关后多次调节滑动变阻器，测得多组电压表和电流表的示数，将测出的电压和电流的值在 $I-U$ 图象上描点，作出的图象如图乙所示，由此可以判断小灯泡的功率随电压平方的变化关系，下列图象正确的是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



24. (12 分) 如图所示，平行金属导轨 MN 、 PQ 固定在绝缘水平面上，导轨间距 $L = 1$ m，导轨上虚线右侧有垂直于导轨平面向上的匀强磁场，磁感应强度大小为 $B_1 = 1$ T，在虚线的左侧有平行金属导轨水平向右的匀强磁场，磁感应强度大小为 $B_2 = 10$ T，长度均为 1 m 的金属棒 ab 、 cd 分别放在右边和左边的磁场中的导轨上，两金属棒的质量均为 $m = 1$ kg，电阻均为 $R = 2$ Ω ，两金属棒与导轨间的动摩擦因数均为 $\mu = 0.1$ ，给金属棒 ab 施加水平向右的拉力 F_1 ，同时给金属棒 cd 施加水平向左的拉力 F_2 ，使两金属棒均以大小为 $a = 1$ m/s² 的加速度从静止开始运动，导轨足够长，重力加速度为 $g = 10$ m/s²，不计导轨的电阻，求：

(1) 两个拉力作用在金属棒上的一瞬间，拉力 F_1 的大小；

(2) 当金属棒 cd 中通过的电量为 0.1 C 时，拉力 F_2 的大小。

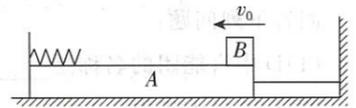


25. (20 分) 如图所示，质量为 $2m$ 的长木板 A 放在光滑的水平面上，右端用细绳连接在竖直墙上，细绳刚好拉直且水平，长木板上左端有一固定挡板，一根轻弹簧放在长木板 A 上，弹簧左端与挡板固定，质量为 m 的物块 B 以大小为 v_0 的初速度，从长木板的右端滑上长木板，物块压缩弹簧并被弹簧反弹后，刚好滑到长木板的右端与长木板相对静止， A 、 B 两者此时的共同速度大小为 $\frac{1}{9}v_0$ ，已知重力加速度为 g ，物块与长木板上表面的动摩擦因数为 μ ，长木板 A 的右端与竖直墙足够远，求：

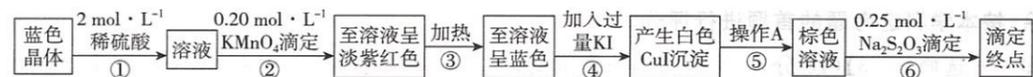
(1) 弹簧被压缩具有的最大弹性势能；

(2) 物块向右运动过程中具有的最大速度；

(3) 若弹簧压缩量最大时细绳刚好断开，当物块刚好要滑离长木板时，长木板 A 的速度大小及长木板 A 运动的距离。



26. (14分) 已知 CuSO_4 溶液与 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液反应, 产物为只含一种阴离子的蓝色钾盐晶体(只含有 1 个结晶水), 某实验小组为确定该晶体的组成, 设计实验步骤及操作如下:



已知: 1. 过程②: MnO_4^- 被还原为 Mn^{2+} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 被氧化为 CO_2

2. 过程③: MnO_4^- 在酸性条件下, 加热能分解为 O_2 , 同时生成 Mn^{2+}

3. 过程④: $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$

4. 过程⑥: $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

(1) 过程①加快溶解的方法是_____。

(2) 配制 100 mL $0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$ 溶液时用到的玻璃仪器有玻璃棒、烧杯、胶头滴管、_____ ; 过程②和过程⑥滴定时, 滴定管应分别选用_____、_____ (填“甲”或“乙”)。

(3) 完成过程②的离子反应方程式的配平:

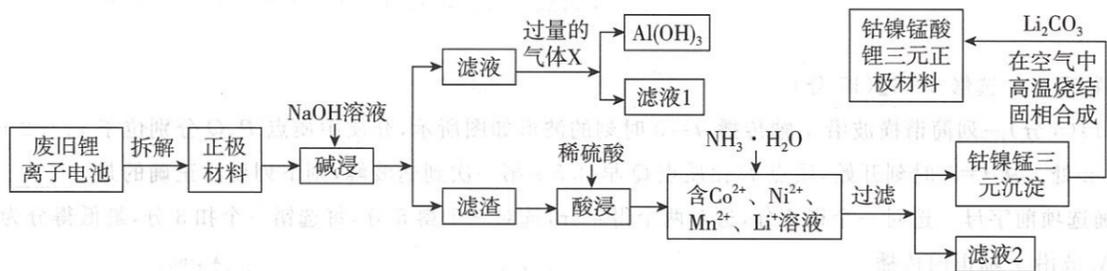


(4) 过程③加热的目的是_____。

(5) 过程⑥, 应以_____作指示剂, 若溶液颜色刚刚褪去就停止滴加, 则测定结果是_____ (填“偏大”“偏小”或“无影响”)。

(6) 已知两个滴定过程中消耗 KMnO_4 和 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的体积相等, 据此推测该晶体为_____ $\cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

27. (14分) 为充分利用资源, 变废为宝, 工业上回收废旧锂离子电池来制备钴镍锰酸锂三元正极材料 ($\text{LiCo}_x\text{Ni}_y\text{Mn}_z\text{O}_2$, $x+y+z=1$), 工艺流程如下(正极一般以铝箔作为基底, 两侧均匀涂覆正极材料, 正极材料包括一定配比的活性物质, 如钴酸锂、镍酸锂、锰酸锂三元材料):



回答下列问题:

(1) 气体 X 的结构式为_____。

(2) “酸浸”时硫酸不宜过量太多的原因是_____。

(3) “酸浸”时除了加入稀硫酸, 还需加入双氧水, 请以镍酸锂 (LiNiO_2) 为例书写发生的离子方程式:_____。

(4) 常温下, 向含 Co^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Mn^{2+} 的溶液中加入稀氨水调 $c(\text{OH}^-) =$ _____, 可保证 Co^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Mn^{2+} 均沉淀完全。(已知: 常温下 $K_{sp}[\text{Co}(\text{OH})_2] = 1 \times 10^{-15}$, $K_{sp}[\text{Ni}(\text{OH})_2] = 2 \times 10^{-15}$, $K_{sp}[\text{Mn}(\text{OH})_2] = 2 \times 10^{-13}$, $\sqrt{2} \approx 1.4$)

(5) 滤液 1 和滤液 2 中的主要溶质分别是_____、_____。

(6) 请写出“高温烧结固相合成”过程的化学方程式:_____。

28. (15分) 我国是全球第一个实现了在海域可燃冰试开采中获得连续稳定产气的国家。可燃冰中的甲烷作为一种重要的原料, 可与 CO_2 、 NO_2 等作用从而减少温室效应、消除氮氧化物的污染。回答下列问题:

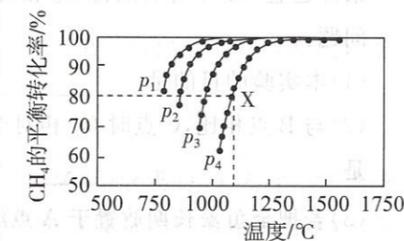
(1) 已知: ① $\text{CH}_4(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) \quad \Delta H_1 = -164.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

② $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -566.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

③ $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) \quad \Delta H_3 = -128.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

则利用气体甲烷与二氧化碳作用获得两种气态燃料的热化学方程式为_____。

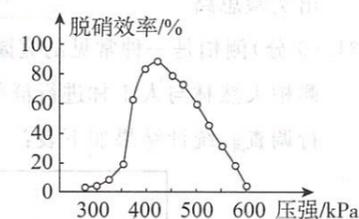
(2) 分别向不同的恒压密闭容器中通入等量的 CH_4 与 CO_2 , 在一定条件下发生上述反应, 测得 CH_4 的平衡转化率与温度、压强的关系如图所示:



① 温度不变, 压强由 p_1 逐渐变化到 p_4 , CO_2 的平衡转化率将_____ (填“增大”“减小”或“不变”)。

② 在压强为 $p_4 = 0.36 \text{ MPa}$ 、温度为 $1100 \text{ }^\circ\text{C}$ 的条件下, 平衡时 CH_4 的平衡转化率为 80%, 则该温度下反应的平衡常数 $K_p =$ _____ (MPa)² (K_p 为以分压表示的平衡常数, 保留 2 位小数)。

(3) 在一定温度下, 甲烷还可与 NO_2 作用实现废气的脱硝, 反应为: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 体系压强直接影响脱硝的效率, 如图所示, 当体系压强约为 425 kPa 时, 脱硝效率最高, 其可能的原因是_____。



(4) 对于反应, 有科学家提出如下反应历程:

第一步 $\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{NO} + \text{O}$ 慢反应

第二步 $\text{CH}_4 + 3\text{O} \rightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2\text{O}$ 快反应

第三步 $2\text{CO} + 2\text{NO} \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{N}_2$ 慢反应

下列表述正确的是_____ (填标号)。

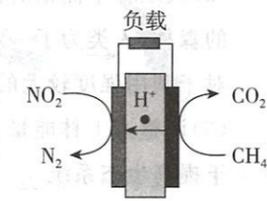
A. 第一步需要吸收外界的能量

B. 整个过程中, 第二步反应活化能较高

C. 反应的中间产物只有 NO

D. 第三步中 CO 与 NO 的碰撞仅部分有效

(5) 利用 CH_4 与 NO_2 的反应还可设计成如图电化学装置, 则正极电极反应式为_____ ; 电路中转移 1 mol 电子, 可去除 NO_2 _____ L (标准状况)。

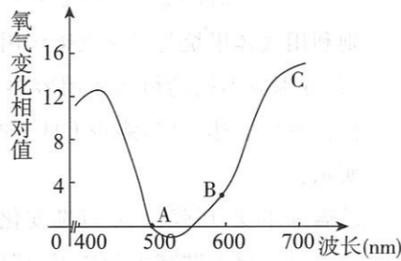


29. (11分) 科研小组人员为了测定人肝癌细胞的细胞周期, 将被 ^3H 标记的肝癌细胞 (DNA 两条链都标记) 置于普通培养液中培养, 定期取样统计, 结果如下表。分析回答:

取样时间(h)	对应变化
0
9	被标记的细胞 X 进入分裂期
11	细胞 X 着丝点开始分裂
12	细胞 X 分裂成两个子细胞
21	被标记的细胞第二次进入分裂期
...

- (1)人体细胞中与癌变有关的基因是_____，该类物质只能与相应的_____发生特异性结合，进而激发免疫系统的_____功能，从而维持机体的稳态。
- (2)21 h时，处于分裂前期的被标记细胞中，染色体上的DNA分子³H标记情况是_____。
- (3)据表推断，人肝癌细胞的细胞周期为_____小时，分裂期占_____小时，其中分裂期时间推算的依据是_____。

30. (9分)某兴趣小组将金鱼藻放置于不同波长的光下培养(温度等其他条件适宜),1小时后测得O₂相对变化量如图所示。请分析回答下列问题:



- (1)本实验的目的是_____。
- (2)与B点相比,C点时O₂相对变化量大,从光反应的角度分析,原因是_____。
- (3)若把金鱼藻长期放置于A点波长的光下培养,金鱼藻能否正常生长?为什么?_____。
- (4)若要在该实验的基础上测定金鱼藻在不同波长下的真正光合作用强度,应如何进行下一步的实验,请写出实验思路_____。
31. (9分)侧柏是一种常见的庭园绿化树种,叶和枝还可入药,木材可供建筑和家具等用材。科研人员对某地的侧柏天然林与人工林进行群落丰富度的研究,选取不同面积的样方(20 m×20 m、2 m×2 m、1 m×1 m)进行调查。统计结果如下表:

	物种数量(种)			面积 (hm ²)	侧柏总数量 (株)
	乔木层	灌木层	草本层		
天然林	22	33	27	536	53728
人工林	8	9	9	62	77521

- (1)群落中_____称为丰富度,调查草本层的物种丰富度宜选用题中_____面积的样方。
- (2)人工林中侧柏的种群密度约为_____ (保留整数即可)。人工林是指通过人工种植的方式营造而成的森林,人类为了一定的目的开发利用森林资源,往往会使得群落演替的速度和方向与_____不同,对于利用强度较大的人工林,应实施相应的_____投入,保护其内部结构与功能的协调。
- (3)调整人工林能量流动关系的主要目的是_____ ,适当往人工林中引入当地树种有助于提高生态系统_____。
32. (10分)雄性不育是植物中普遍存在的现象,玉米有一种雄性不育由细胞核和细胞质中的基因共同控制。细胞核的可育基因(Rf)对不可育基因(rf)显性,细胞质的可育基因为N,不可育基因为S。基因Rf的表达会抑制基因S的表达,只有当细胞核的基因型为rfrf,细胞质的基因为S时,玉米才表现为雄性不育,基因型记为S(rfrf)。分析回答:
- (1)写出正常玉米可能的基因型_____ (至少答出三种)。
- (2)现有各种核基因纯合的正常植株,农业生产上为降低育种成本,要以现有的植株为材料培育玉米雄性不育株。请用遗传图解的方式写出该育种过程(包括基因型、表现型和遗传符号)_____。
- (3)除上述机制外,研究还发现土壤肥力、日照长度等条件对雄性不育的性状也都有影响。这些机制共同说明_____之间、_____之间存在着复杂的相互作用。

(二)选考题:共45分。请考生从给出的2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答,并用2B铅笔将答题卡上所选题目的题号右侧方框涂黑,按所涂题号进行评分;多涂、多答,按所涂的首题进行评分;不涂,按本学科选考题的首题进行评分。

33.【物理——选修3—3】(15分)

(1)(5分)下列说法正确的是_____。(填正确选项前字母。选对一个得2分,选对两个得4分,选对三个得5分,每选错一个扣3分,最低得分为0分。)

- A. 给自行车打气时气筒压下后被反弹,是由于空气分子间存在斥力
- B. 如果两个系统分别与状态确定的第三个系统达到热平衡,那么这两个系统彼此之间也必定达到热平衡
- C. 水可以浸润玻璃,但是不能浸润石蜡,这个现象表明一种液体是否能浸润某种固体与这两种物质的性质都有关系
- D. 人们感觉干爽,是因为空气的相对湿度较小
- E. 在不考虑分子势能的情况下,质量和温度相同的氢气和氧气内能相同

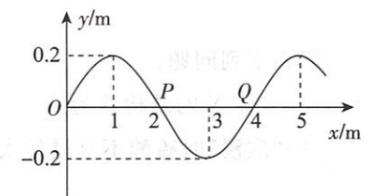
(2)(10分)如图所示,“Γ”形粗细均匀的玻璃管内,竖直部分管口封闭,一段水银封闭一段气柱,气柱的长为10 cm,大气压强为76 cmHg,环境温度始终为23℃,将玻璃管绕水平管缓慢转动180°,稳定后竖直管中水银柱长为2 cm,取0℃=273 K,求:

- (i)开始时竖直管中水银柱的长度;
- (ii)若玻璃管不转动,而是给封闭气体缓慢加热,则当温度升高多少时,竖直管中的水银柱刚好移到水平管中(结果保留两位有效数字)。



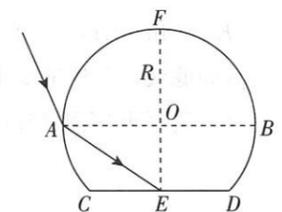
34.【物理——选修3—4】(15分)

(1)(5分)一列简谐横波沿x轴传播,t=0时刻的波形如图所示,介质中质点P、Q分别位于x_P=2 m,x_Q=4 m处。从t=0时刻开始,质点P比质点Q早0.5 s第一次到达波峰,则下列说法正确的是_____。(填正确选项前字母。选对一个得2分,选对两个得4分,选对三个得5分,每选错一个扣3分,最低得分为0分。)



- A. 波沿x轴正向传播
- B. 波传播的速度大小为4 m/s
- C. 质点P和质点Q的振动方向总是相反
- D. t=1.5 s时,质点P的位移为0.2 m
- E. 质点Q的振动方程为y=0.2sin 2πt(m)

(2)(10分)如图所示,某玻璃砖的截面是圆的一部分,圆的半径为R,AB是直径,CD与AB平行,且CD到AB的距离为 $\frac{\sqrt{3}}{2}R$,EF为截面图的对称轴,一束单色光从A点斜射入玻璃砖,折射光线刚好射到E点,光线在CD面上刚好发生全反射,光在真空中的传播速度为c,不考虑光在圆弧面上的反射,求:



- (i)玻璃砖对单色光的折射率;
- (ii)光线在A点的入射角。

35.【化学——选修3:物质结构与性质】(15分)

钛(Ti)有“21世纪将是钛的世纪”之说,而钛铝合金广泛用于航天领域,已知熔融的TiO₂能够导电。回答下列问题:

(1)写出基态Ti原子的价层电子排布图,钛元素在周期表中的位置是。

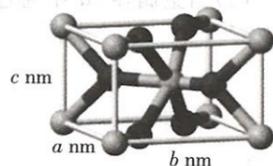
(2)TiO₂、TiCl₄和TiBr₄的熔点如下表所示,解释表中钛的化合物熔点存在差异的原因。

	TiO ₂	TiCl ₄	TiBr ₄
熔点	1800 °C	-25 °C	38 °C

(3)TiCl₄可由TiO₂和光气(COCl₂)反应制得,反应为TiO₂+2COCl₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ TiCl₄+2CO₂。反应中COCl₂和CO₂碳原子的杂化方式分别为、,COCl₂的空间构型是。

(4)钛铝合金中,原子之间是由键形成的晶体,一种钛铝合金具有面心立方最密堆积的结构,在晶胞中Ti原子位于顶点和面心位置,Al原子位于棱心和体心,则该合金中Ti和Al原子的数量之比为。

(5)已知TiO₂晶胞中Ti⁴⁺位于O²⁻所构成的正八面体的体心,TiO₂晶胞结构如图所示:

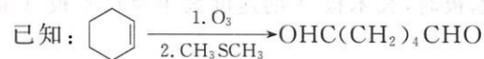
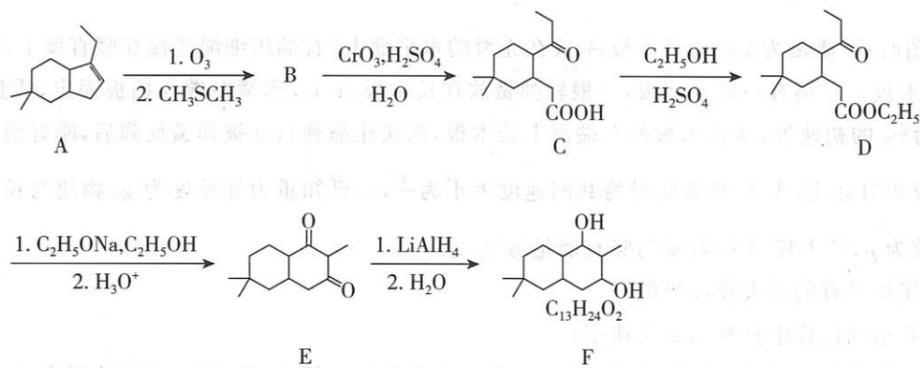


①根据晶胞图分析TiO₂晶体中Ti⁴⁺的配位数是。

②已知TiO₂晶胞参数分别为a nm、b nm和c nm,设阿伏加德罗常数的数值为N_A,则TiO₂的密度为g·cm⁻³(列出计算式即可)。

36.【化学——选修5:有机化学基础】(15分)

有机物F是有机合成中一种重要的中间体,其合成路线如下:



回答下列问题:

- D中官能团的名称是。
- E的分子式为;B的结构简式为。
- 写出C生成D的化学方程式。
- E到F的反应类型是。

(5)化合物X(O=C1CCCCC1)是E的同系物,Y是X的同分异构体,满足如下条件的Y的同分异构体共有

种。

- 属于芳香族化合物且苯环有三个取代基
- 1 mol Y与足量的NaOH溶液反应,需要消耗2 mol NaOH

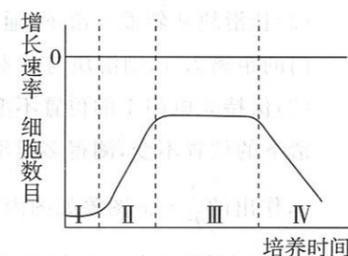
(6)设计由苯酚和乙醇制备 C2H5O-C(=O)-(CH2)4-C(=O)-OC2H5 的合成路线(无机试剂任选)。

37.【生物——选修1:生物技术实践】(15分)

以苹果汁为原料生产苹果醋需要两个阶段,第I阶段酵母菌发酵产生乙醇,第II阶段醋酸杆菌利用乙醇产生苹果醋。回答下列问题:

- 与酵母菌相比,在结构上醋酸杆菌的显著特点是。
- 生产苹果醋的第I阶段中,乙醇是在酵母菌细胞的(场所)形成的,苹果汁中的糖源对酵母菌的作用是(答出2点即可)。该阶段需要控制反应温度,因为酶。

(3)生产苹果醋第II阶段是把第I阶段产生的乙醇转变为醋酸,该过程的反应式为。醋酸发酵中,醋酸杆菌的数量变化如图所示,请在该图上方坐标系中画出醋酸杆菌增长速率的曲线图。在IV阶段,醋酸杆菌的数量明显减少,主要原因有(答出2点即可)。



38.【生物——选修3:现代生物科技专题】(15分)

2018年,我国科学家首次用体细胞克隆出了两只猕猴“中中”和“华华”,攻克了克隆灵长类动物这一世界难题,该技术主要的操作流程如图。请回答:

- 猕猴是单胎生殖,卵母细胞资源有限,为了获得更多的卵母细胞,要在过程①给猴注射。
- 在过程②中,首先通过(物理方法)使两细胞融合,供体核进入受体卵母细胞,然后用物理或者化学方法激活受体细胞使其完成,并发育成(克隆)胚胎。
- 在过程③之前,要对受体猴进行同期发情处理,目的是为克隆胚胎的移入提供。
- “中中”和“华华”在成长到一定阶段后被送到猴群,以观察它们在群体生活中的状况。若考虑环境承载力,克隆猴不能大量放归到自然环境中,这遵循了生态工程的原理。

