

全国 100 所名校最新高考模拟示范卷·理科综合卷(一)

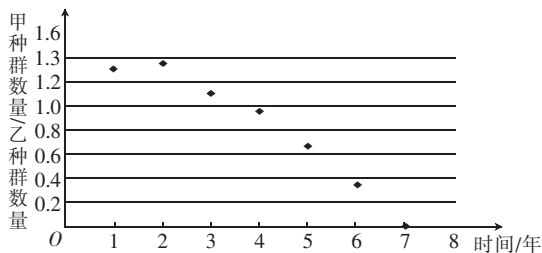
(150 分钟 300 分)

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 V 51 Ga 70 As 75

第 I 卷 (选择题 共 126 分)

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。

- 细胞自噬就是细胞组成成分降解与再利用的基本过程。下列有关细胞自噬的叙述, 错误的是
 - 细胞自噬过程能为细胞提供自我更新所需的材料
 - 受基因控制的细胞自噬过程有利于胚胎发育
 - 衰老的线粒体被溶酶体分解清除不属于细胞自噬
 - 细胞自噬有利于消灭侵入细胞内的活菌和病毒
- 下列有关生物体内物质运输的说法, 不正确的是
 - 一种氨基酸可能不止一种 tRNA 能转运
 - 主动运输和被动运输均受温度影响
 - 浆细胞产生的抗体进入组织液不需要载体协助
 - 主动运输使细胞膜内外的离子浓度趋于一致
- 科学家把等量的小白鼠败血症病毒(一种 RNA 病毒)颗粒分别加入甲、乙两支试管, 其中甲试管中含有带放射性标记的脱氧核糖核苷三磷酸缓冲溶液, 乙试管中含有带放射性标记的核糖核苷三磷酸缓冲溶液。一段时间后, 甲试管中能检测到含有放射性的核酸, 乙试管中不能检测到含有放射性的核酸。下列叙述正确的是
 - 甲试管中可以检测到子代病毒
 - 该病毒颗粒中不含有与 DNA 合成有关的酶
 - 乙试管中无放射性核酸的合成是因为缺少 RNA 酶
 - 加入 RNA 酶, 甲试管中放射性核酸明显减少
- 给脑桥(位于大脑和小脑之间)注射能阻止 γ -氨基丁酸与相应受体结合的物质后, 小鼠的排尿阈值(引起排尿反射的最低尿量值)降低。下列相关推理不正确的是
 - 脑桥释放的 γ -氨基丁酸能抑制排尿
 - 小鼠的肝细胞表面一般不存在 γ -氨基丁酸的相应受体
 - 人体排尿反射的低级中枢位于脑桥
 - 不同年龄段的人的排尿阈值存在差异
- 下图表示某地甲、乙两个种群数量变化关系。据图分析, 下列说法正确的是

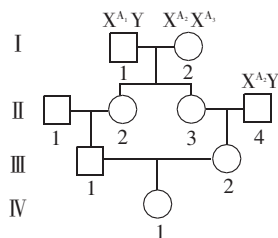


- 甲、乙两种群均呈“S”型增长, 增长速率均受其本身密度制约
- 若该地区为草原, 甲为羊, 则乙可能是牛
- 甲、乙两种群为捕食关系, 其中乙为捕食者

D. 甲、乙两种群为竞争关系,竞争强度由弱到强再到弱

6. 某家系的遗传系谱图及部分个体的基因型如图所示, A_1 、 A_2 、 A_3 是位于 X 染色体上的等位基因。下列推断不正确的是

- A. II_2 的基因型为 $X^{A_1}X^{A_2}$ 的概率是 $1/2$
 B. III_1 的基因型为 $X^{A_1}Y$ 的概率是 $1/2$
 C. III_2 的基因型为 $X^{A_1}X^{A_2}$ 的概率是 $1/8$
 D. IV_1 的基因型为 $X^{A_1}X^{A_1}$ 的概率是 $1/8$

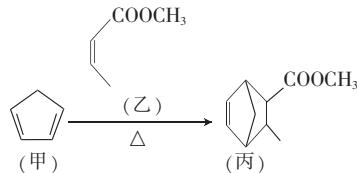


7. 化学与人类生产、生活密切相关,下列叙述中正确的是

- A. 可折叠柔性屏中的灵魂材料——纳米银与硝酸不会发生化学反应
 B. 2022 年北京冬奥会吉祥物“冰墩墩”使用的聚乙烯属于高分子材料
 C. “珠海一号”运载火箭中用到的碳化硅也是制作光导纤维的重要材料
 D. 建设世界第一高混凝土桥塔用到的水泥和石灰均属于新型无机非金属材料

8. 化合物丙是一种医药中间体,可以通过如图反应制得。下列有关说法不正确的是

- A. 丙的分子式为 $C_{10}H_{14}O_2$
 B. 乙分子中所有原子不可能处于同一平面
 C. 甲、乙、丙均能使酸性高锰酸钾溶液褪色
 D. 甲的二氯代物只有 6 种(不考虑立体异构)



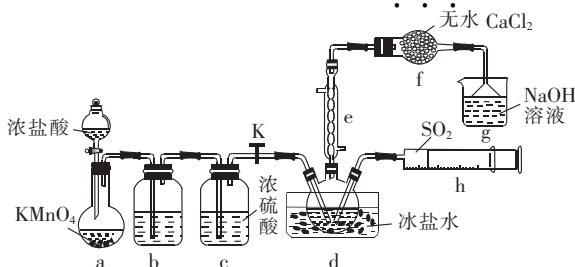
9. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是

- A. 标准状况下,22.4 L 乙酸中含有的碳碳单键总数为 $2N_A$
 B. 常温下,46 g NO_2 气体中所含有的分子数为 N_A
 C. 1 mol $Na_2^{18}O_2$ 与足量水反应,最终水溶液中 ^{18}O 原子总数为 N_A
 D. 0.1 L 0.1 mol $\cdot$ L $^{-1}$ $MgCl_2$ 溶液中的 Mg^{2+} 数目为 $0.01N_A$

10. 短周期元素 W、X、Y、Z 位于不相邻主族,它们的原子序数及最外层电子数均依次增大且其中只有一种金属元素。W、X 处在不同周期,X 与 Z 形成的化合物的水溶液呈酸性,下列说法错误的是

- A. X 为金属元素
 B. 原子半径: $X > Y > Z > W$
 C. Y 与 Z 可形成 2 种化合物
 D. Y 的最高价氧化物对应的水化物是强酸

11. 磺酰氯(SO_2Cl_2)在医药、染料行业有重要用途,其熔点为 $-54.1^\circ C$,沸点为 $69.2^\circ C$,易水解。某学习小组在实验室用 SO_2 和 Cl_2 在活性炭作用下制备 SO_2Cl_2 ($SO_2 + Cl_2 \xrightleftharpoons{\text{活性炭}} SO_2Cl_2$),设计如图实验(夹持装置略去)。下列说法不正确的是



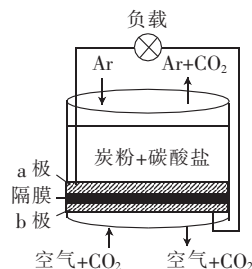
- A. a 中 $KMnO_4$ 可以用 MnO_2 代替
 B. e 中的冷却水应从下口入上口出

C. f 的作用是防止水蒸气进入 d 使 SO_2Cl_2 水解

D. d 中冰盐水有助于 SO_2Cl_2 液化, 提高 SO_2 和 Cl_2 的转化率

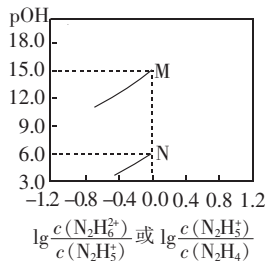
12. 以熔融的碳酸盐(K_2CO_3)为电解液, 泡沫镍为电极, 氧化纤维布为隔膜(仅允许阴离子通过)可构成直接碳燃料电池, 其结构如图所示, 下列说法正确的是

- A. 该电池工作时, CO_3^{2-} 通过隔膜移动到 a 极
 B. 若 a 极通入空气, 负载通过的电流将增大
 C. b 极的电极反应式为 $2\text{CO}_2 + \text{O}_2 - 4\text{e}^- = 2\text{CO}_3^{2-}$
 D. 为使电池持续工作, 理论上需要补充 K_2CO_3



13. 常温下, 将盐酸滴加到联氨(N_2H_4)的水溶液中, 混合溶液中 $\text{pOH}[\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-)]$ 随离子浓度变化的关系如图所示。下列叙述正确的是(已知 N_2H_4 在水溶液中的电离方程式: $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{OH}^-$, $\text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_6^{2+} + \text{OH}^-$)

- A. 曲线 M 表示 pOH 与 $\lg \frac{c(\text{N}_2\text{H}_5^+)}{c(\text{N}_2\text{H}_4)}$ 的变化关系
 B. 反应 $\text{N}_2\text{H}_6^{2+} + \text{N}_2\text{H}_4 \rightleftharpoons 2\text{N}_2\text{H}_5^+$ 的 $K = 10^{-9}$
 C. 当混合溶液呈中性时, $c(\text{Cl}^-) > c(\text{N}_2\text{H}_5^+) > c(\text{N}_2\text{H}_4)$
 D. $\text{pOH} = 13$ 时, 溶液中有 $c(\text{Cl}^-) > c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+}) > c(\text{N}_2\text{H}_5^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$



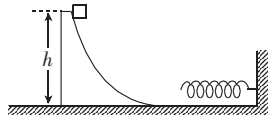
- 二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 其中第 14 题~第 18 题只有一个选项正确, 第 19 题~第 21 题有多个选项正确, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错或不答的得 0 分。

14. 物理学的发展离不开科学家所做出的重要贡献。许多科学家大胆猜想、勇于质疑, 获得了正确的科学认知, 推动了物理学的发展。下列叙述符合物理史实的是

- A. 汤姆孙通过研究阴极射线发现电子, 并精确地测出电子的电荷量
 B. 玻尔把量子观念引入到原子理论中, 完全否定了原子的“核式结构”模型
 C. 光电效应的实验规律与经典电磁理论的矛盾导致爱因斯坦提出光子说
 D. 康普顿受到光子理论的启发, 以类比的方法大胆提出实物粒子也具有波粒二象性

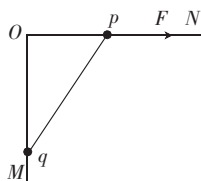
15. 如图所示, 轻弹簧的一端固定在竖直墙上, 一个光滑弧形槽静止放在足够长的光滑水平面上, 弧形槽底端与水平面相切, 让一个物块从槽上高 h 处由静止开始下滑。下列说法正确的是

- A. 物块沿槽下滑的过程中, 物块的机械能守恒
 B. 物块沿槽下滑的过程中, 物块与槽组成的系统动量守恒
 C. 从物块压缩弹簧到被弹开的过程中, 弹簧对物块的冲量等于零
 D. 物块第一次被反弹后一定不能再次回到槽上高 h 处

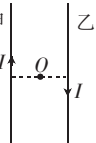


16. 如图所示, MON 是竖直平面内的光滑直角支架, 小球 p 和 q 通过一根轻绳连接且它们都套在支架上。对 p 球施加一个沿 ON 杆水平向右的拉力 F , 使 q 球缓慢上升, 则此过程中

- A. 力 F 增大
 B. 力 F 减小
 C. p 球受到的支持力增大
 D. p 球受到的支持力减小



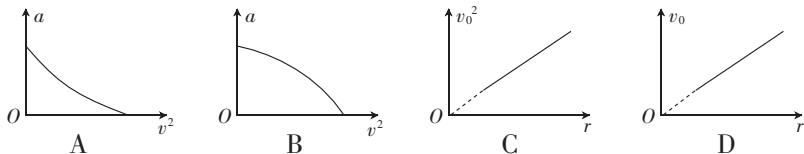
17. 已知长直导线中电流 I 产生磁场的磁感应强度分布规律是 $B = k \frac{I}{r}$ (k 为常数, r 为某点到直导线的距离)。如图所示, 在同一平面内有两根互相平行的长直导线甲和乙, 两导线通有大小分别为 $2I$ 和 I 且方向相反的电流, O 点到两导线的距离



相等。现测得 O 点的磁感应强度的大小为 B_0 ，则甲导线单位长度受到的安培力大小为

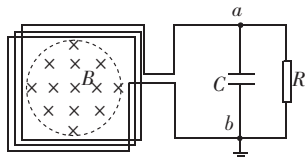
- A. $\frac{B_0 I}{6}$ B. $\frac{B_0 I}{4}$ C. $\frac{B_0 I}{3}$ D. $\frac{B_0 I}{2}$

18. 半径为 r 的小球，在黏滞液体中下落时所受阻力 $f=kr^2v^2$ (k 为比例系数， v 为其运动速率)。如果 $t=0$ 时，表示小球在该液体中由静止开始下落，小球的加速度用 a 表示，小球半径用 r 表示，小球最终做匀速运动的速率用 v_0 表示。则下列对小球运动描述的图象中正确的是



19. 如图所示，一个匝数 $n=1000$ 匝、边长 $l=20$ cm、电阻 $r=1\ \Omega$ 的正方形线圈，在线圈存在面积 $S=0.03\text{ m}^2$ 的匀强磁场区域，磁场方向垂直于线圈所在平面向里，磁感应强度大小 B 随时间 t 变化的规律是 $B=0.15t$ (T)。电阻 R 与电容器 C 并联后接在线圈两端，电阻 $R=2\ \Omega$ ，电容 $C=30\ \mu\text{F}$ 。下列说法正确的是

- A. 线圈中产生的感应电动势为 4.5 V
B. 若 b 端电势为 0，则 a 端电势为 3 V
C. 电容器所带电荷量为 $1.2 \times 10^{-4}\text{ C}$
D. 稳定状态下电阻的发热功率为 4.5 W

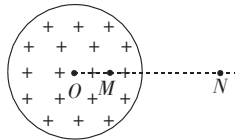


20. 2019 年 9 月 11 日，《自然天文学》杂志登载了英国伦敦大学一个研究小组的报告：他们成功通过开普勒望远镜发现，一颗代号为 K2-18b 的类地行星的大气中有水汽，含量可能在 0.1% 至 50% 之间。如果 K2-18b 和地球均视为均匀球体，其半径与地球半径之比为 p ，其质量与地球质量之比为 q ，则 K2-18b 和地球

- A. 表面的重力加速度之比为 $\frac{q}{p^2}$ B. 表面的重力加速度之比为 pq^2
C. 第一宇宙速度之比为 $\sqrt{\frac{p}{q}}$ D. 第一宇宙速度之比为 $\sqrt{\frac{q}{p}}$

21. 已知均匀带电球体在其内部某点产生的电场强度与该点到球心的距离成正比，在其外部产生的电场与一个位于球心、电荷量相等的点电荷产生的电场相同，在球的内外表面，电场强度是连续的，均匀带电球壳在其内部任意一点形成的电场强度为零。现有一半半径为 R 、电荷量为 Q 的均匀带正电绝缘球体，圆心 O 与点 M 、 N 在一条直线上且 $OM=\frac{R}{2}$ ， $ON=2R$ ，静电力常量为 k ，则

- A. O 、 M 、 N 三点电势相比较， M 点电势最高
B. O 、 M 、 N 三点电势相比较， O 点电势最高
C. M 点的电场强度是 N 点的电场强度的两倍
D. M 、 N 点的电场强度大小均为 $k \frac{Q}{4R^2}$



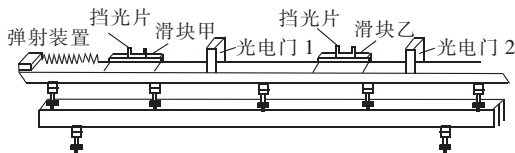
题序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案											
题序	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
答案											

第 II 卷 (非选择题 共 174 分)

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(11 题,共 129 分)

22. (5 分)某同学用如图甲所示的实验装置验证动量守恒定律,气垫导轨上安装了两个光电门,气垫导轨左端装一个弹射装置,滑块可被弹射装置向右弹出,质量为 m_1 的滑块甲和质量为 m_2 的滑块乙上装有宽度相同的挡光片。开始时,滑块甲靠在已被锁定的弹射装置处,滑块乙静置于两个光电门之间,滑块甲弹出后通过光电门 1 再与滑块乙发生碰撞,碰撞后要使两个滑块能够通过光电门 2。

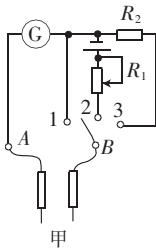


甲

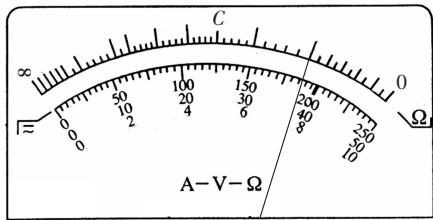


乙

- (1)如图乙所示是用游标卡尺测量遮光条宽度的情况,由此可知遮光条宽度 $d =$ _____ cm。
 (2)下列选项中不属于本实验要求的是 _____ (请填写选项前对应字母)。
 A. 气垫导轨应调节水平
 B. 滑块甲的质量一定要等于滑块乙的质量
 C. 滑块甲的质量应大于滑块乙的质量
 (3)某次实验时,该同学记录下滑块甲通过光电门 1 的时间为 Δt_1 ,滑块乙通过光电门 2 的时间为 Δt_2 ,滑块甲通过光电门 2 的时间为 Δt_3 。如果等式 _____ (用对应物理量的符号表示) 成立,则可说明碰撞过程中系统动量守恒。
23. (10 分)图甲为一个简单的多用电表的电路图,其中电源的电动势 $E = 1.5 \text{ V}$ 、内阻 $r = 1.0 \Omega$,电流表内阻 $R_g = 10 \Omega$ 、满偏电流 $I_g = 10 \text{ mA}$ 。该多用电表表盘如图乙所示,下排刻度均匀, C 为上排刻度线的中间刻度。



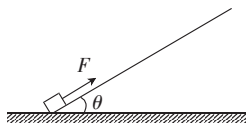
甲



乙

- (1)选择开关接“1”,指针指在图乙所示位置时示数为 _____。(结果保留三位有效数字)
 (2)如果选择开关接“3”,图甲中电阻 $R_2 = 240 \Omega$,则此状态下多用电表为量程 _____ 的电压表。
 (3)如果选择开关接“2”,该多用电表可用来测电阻, C 刻度应标为 _____ Ω 。
 (4)如果选择开关接“2”,红、黑表笔短接,调节 R_1 的阻值使电表指针刚好满偏,再测量某一电阻,指针指在图乙所示位置,则该电阻的测量阻值为 _____ Ω 。(保留两位有效数字)
 (5)如果将该多用电表的电池换成一个电动势为 1.5 V 、内阻为 1.2Ω 的电池,正确调零后测量某电阻的阻值,其测量结果 _____ (选填“偏大”“偏小”或“准确”)。
24. (12 分)如图所示,光滑斜面倾角 $\theta = 30^\circ$,一个质量 $m = 3 \text{ kg}$ 的物块在大小为 F 的恒力作用下,在 $t = 0$ 时刻从斜面底端由静止开始上滑。在 $t_1 = 3 \text{ s}$ 时撤去力 F ,物块在 $t_2 = 6 \text{ s}$ 时恰好回到斜面的底端。已知重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求:

- (1)恒力的大小 F 。
(2)物块沿斜面上升的最大距离。

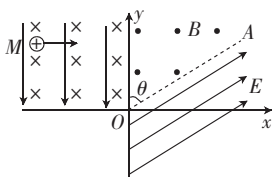


25. (20 分)如图所示的直角坐标系 xOy ,在其第二象限内有垂直纸面向里的匀强磁场和沿 y 轴负方向的匀强电场。虚线 OA 位于第一象限,与 y 轴正半轴的夹角 $\theta=60^\circ$,在此角范围内有垂直纸面向外的匀强磁场; OA 与 y 轴负半轴所夹空间里存在与 OA 平行的匀强电场,电场强度大小 $E=10 \text{ N/C}$ 。一比荷 $\frac{q}{m}=1 \times 10^6 \text{ C/kg}$ 的带电粒子从第二象限内 M 点以速度 $v=2.0 \times 10^3 \text{ m/s}$ 沿 x 轴正方向射出, M 点到 x 轴距离 $d=1.0 \text{ m}$,粒子在第二象限内做直线运动;粒子进入第一象限后从直线 OA 上的 P 点 (P 点图中未画出)离开磁场,且 $OP=d$ 。不计粒子重力。

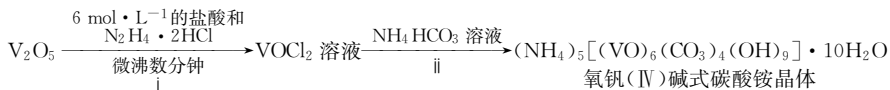
(1)求第二象限中电场强度和磁感应强度的比值 $\frac{E_0}{B_0}$ 。

(2)求第一象限内磁场的磁感应强度大小 B 。

(3)粒子离开磁场后在电场中运动是否通过 x 轴? 如果通过 x 轴,求其坐标;如果不通过 x 轴,求粒子到 x 轴的最小距离。

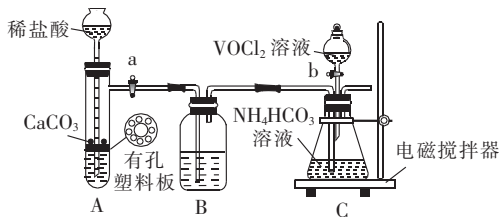


26. (14 分)二氧化钒(VO_2)是一种新型热敏材料。实验室以 V_2O_5 为原料合成用于制备 VO_2 的氧钒(IV)碱式碳酸铵晶体,过程如下:



回答下列问题:

- (1)步骤 i 中生成 VOCl_2 的同时生成一种无色无污染的气体,该反应的化学方程式为 _____。也可只用浓盐酸与 V_2O_5 来制备 VOCl_2 溶液,从环境角度分析该方法的缺点是 _____。
- (2)步骤 ii 可在下图装置(气密性良好)中进行。已知: VO^{2+} 能被 O_2 氧化。



- ①药品填装完成后的实验操作是 _____
(填活塞“a”“b”的操作)。
- ②若无装置 B,则导致的后果是 _____。
- (3)加完 VOCl_2 后继续搅拌数分钟,使反应完全,小心取下分液漏斗,停止通气,立即塞上橡

胶塞,将锥形瓶置于 CO_2 保护下的干燥器中,静置过夜,得到紫红色晶体,抽滤,并用饱和 NH_4HCO_3 溶液洗涤 3 次,用无水乙醇洗涤 2 次,除去水分,再用乙醚洗涤 2 次,抽干称重。用饱和 NH_4HCO_3 溶液洗涤除去的阴离子主要是_____。

(4)测定氧钒(IV)碱式碳酸铵晶体粗产品中钒的含量。

称量 4.246 g 样品于锥形瓶中,用 20 mL 蒸馏水与 30 mL 硫酸混合溶解后,加 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KMnO_4 溶液至稍过量,充分反应后继续加 1% NaNO_2 溶液至稍过量,再用尿素除去过量的 NaNO_2 ,最后用 $0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定至终点,消耗体积为 30.00 mL。(滴定反应: $\text{VO}_2^+ + \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{VO}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$)

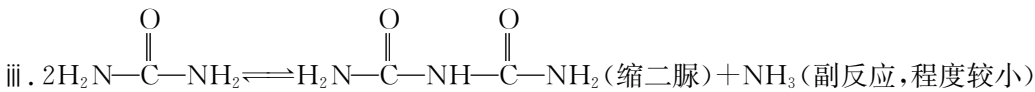
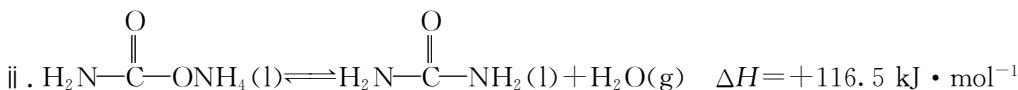
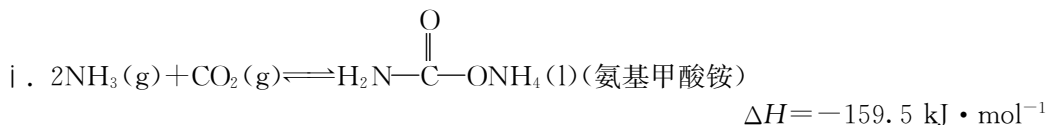
①写出加入 KMnO_4 溶液反应的离子方程式:_____。

NaNO_2 溶液的作用是_____。

②粗产品中钒的质量分数为_____ (精确到小数点后两位)。

27. (15 分)尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 是可由无机化合物合成的有机化合物,通常用作植物的氮肥。

(1)合成尿素的主要反应如下:



① CO_2 和 NH_3 合成尿素的热化学方程式为_____。

②工业上提高氨碳比 $[\frac{n(\text{NH}_3)}{n(\text{CO}_2)}]$ (原料用量均增大),可以提高尿素的产率,结合反应 i ~ iii,解释尿素产率提高的原因:_____。

(2)某科研小组模拟工业合成尿素,一定条件下,在 0.5 L 的密闭容器中充入 4 mol NH_3 和 1 mol CO_2 ,测得反应中各组分的物质的量随时间变化如图 1 所示。

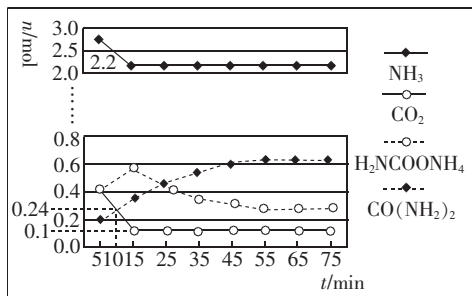


图 1

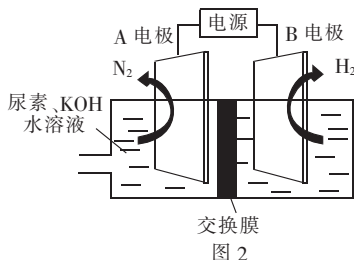


图 2

①反应进行到 10 min 时,用 CO_2 表示反应 i 的速率 $v(\text{CO}_2) =$ _____。

②已知总反应的快慢由慢的一步反应决定,则合成尿素总反应进行到_____ min 时达到平衡。

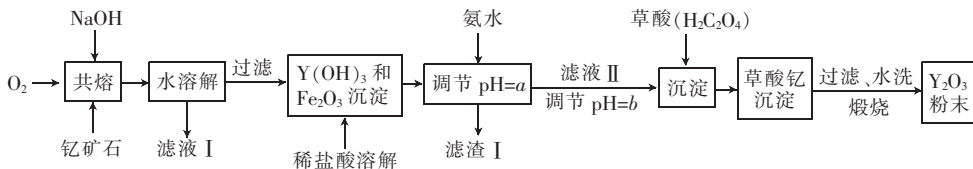
③合成尿素总反应的平衡常数为_____。

(3)我国研制出金属镍钼基高效电催化剂,实现电解富尿素废水低能耗制 H_2 (装置如图 2)。

①A 电极的电极反应为_____。

②电解结束后,若两极共收集到的气体体积为 17.92 L(标准状况),则除去的尿素质量为_____g(忽略气体的溶解)。

28. (14 分)氧化钇主要用于制造微波磁性材料、军工材料、光学玻璃和显像管涂料等。工业上通过如下工艺流程用钇矿石($Y_2FeBe_2Si_2O_{10}$, Y 的化合价为 +3)制取氧化钇。



已知: i. 铍和铝处于元素周期表的对角线位置,化学性质相似;

ii. Fe^{3+} 、 Y^{3+} 形成氢氧化物沉淀时的 pH 如下表:

离子	开始沉淀时的 pH	完全沉淀时的 pH
Fe^{3+}	2.1	3.1
Y^{3+}	6.0	8.3

(1)用氧化物的形式表示 $Y_2FeBe_2Si_2O_{10}$ 为_____,钇矿石在熔融前要粉碎,目的是_____。

(2)共熔时通入氧气的作用是_____。

(3)滤液 I 中溶质的主要成分是_____ (假设钇矿石恰好与 NaOH 完全反应)。

(4)用氨水调节 $pH=a$ 时, a 的取值范围是_____,设计实验证明滤渣 I 沉淀完全:_____。

(5)计算常温下 $Y^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Y(OH)_3 + 3H^+$ 的平衡常数 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。 { 常温下 $K_{sp}[Y(OH)_3] = m$ }

(6)煅烧草酸钇时发生分解反应,其固体产物为氧化钇,气体产物能使澄清石灰水变浑浊。写出草酸钇 $[Y_2(C_2O_4)_3 \cdot nH_2O]$ 煅烧的化学方程式:_____。

29. (10 分)柳树为常见的阳生植物,绿萝为常见的阴生植物,阳生植物的光补偿点(光合速率与呼吸速率相等时环境中的光照强度)一般大于阴生植物的光补偿点。请回答下列问题:

(1)叶绿素分布于绿萝叶绿体基粒的_____薄膜上,光反应阶段产生的 ATP 和 NADPH 将直接参与暗反应阶段中的_____过程。

(2)实验过程中,给柳树浇灌 $H_2^{18}O$,发现叶肉细胞中出现了 $(CH_2^{18}O)$ 。经分析,其最可能的转化途径是_____。当绿萝的净光合速率为 0 时,柳树的净光合速率_____ (填“大于 0”“等于 0”或“小于 0”)。

(3)若将柳树密闭在无 O_2 但其他条件适宜的小室中,遮光培养一段时间后,发现该植物细胞无氧呼吸过程中除第一阶段有少量 ATP 生成外,第二阶段并没有 ATP 生成,原因是_____。

30. (8 分)北京时间 2019 年 9 月 24 日,女排世界杯第八轮角逐展开,中国女排以 3 : 0 战胜肯尼亚女排,豪取八连胜,向祖国 70 华诞献礼。请回答下列相关问题:

(1)裁判哨响后,运动员们很快做出攻防反应,这反映了神经调节具有_____的特点;该过程中兴奋以_____的形式在神经纤维上传导。

(2)伴随着球员大量出汗,细胞外液渗透压_____,_____释放的抗利尿激素增多,以维持体内水盐平衡。

(3)局间休息时运动员一般要进行能量补给,补给的食品、饮料中含有较多的糖类,原因是_____。比赛过程中,血液中胰高血糖素的含量会升高,该激素的生理功能是_____。

(4)剧烈运动后,运动员会感到肌肉酸痛,但其内环境中的酸碱度却能保持相对稳定,上述现象出现的原因是剧烈运动时,供氧不足运动员肌肉细胞进行无氧呼吸产生乳酸,导致肌肉酸痛,但因内环境中存在_____进行调节,使 pH 保持相对稳定。

31. (9 分)经过 40 多年的艰苦奋斗,江苏东台大片的盐碱荒滩被改造成了漫漫林场——江苏省东台黄海森林公园。该森林公园资源丰富,植被保护完好,营造林水平高,动植物种类繁多,生态环境优良。人们身临其境,恰似穿越绿色隧道,走进硕大的氧吧,置身于“绿色的海洋”。请回答下列问题:

(1)从群落演替的角度来看,江苏省东台黄海森林公园的形成属于_____演替,该事例说明了人类活动会影响群落演替的_____。

(2)森林中的植物存在明显的分层现象,形成群落的垂直结构,分层现象的意义是_____。生态系统中抵抗力稳定性的大小与生态系统的_____的复杂程度有关,与热带雨林相比,该生态系统的抵抗力稳定性_____ (填“低”或“高”)。

(3)若自然环境不发生根本变化,在我国西北地区的荒漠地带能不能建立起像江苏省东台黄海森林公园一样的林场?_____。请简述理由:_____。

32. (12 分)某多年生植物的宽叶和窄叶由等位基因 A、a 控制,红花和白花由等位基因 R、r 控制。让两纯合植株杂交,得到的实验结果如下表所示。请回答下列问题:

亲本组合	F ₁	F ₂			
	宽叶红花	宽叶红花	宽叶白花	窄叶红花	窄叶白花
宽叶白花×窄叶红花	98	102	61	63	20

(1)F₂ 中出现的四种表现型的比例约为_____,研究小组经分析提出了两种假说。

假说一:F₂ 中有两种基因型的个体死亡,且致死个体的基因型为_____。

假说二:_____。

(2)请利用上述实验中的植株为材料,设计一代杂交实验检验两种假说。(写出简要实验设计思路,并指出支持假说二的预期实验结果)

(3)如果假说一成立,让 F₂ 中的宽叶红花自交,后代窄叶白花植株所占的比例是_____。

(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。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)关于物体的内能,下列说法正确的是_____。(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,最低得分为 0 分)

A. 物体吸收热量,内能可能减少

B. 10 g 100 °C 水的内能等于 10 g 100 °C 水蒸气的内能

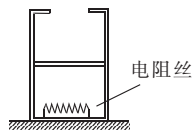
C. 物体中所有分子的热运动的动能与分子势能的总和叫作物体的内能

D. 电阻通电时发热,其内能是通过“热传递”方式增加的

E. 气体向真空的自由膨胀是不可逆的

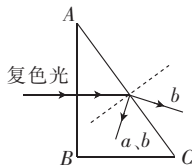
(2)(10 分)如图所示,一个高 $L = 18 \text{ cm}$ 、内壁光滑的绝热汽缸,汽缸内部横截面积 $S = 30 \text{ cm}^2$,缸口上部有卡环,一绝热轻质活塞封闭一定质量的气体,活塞与汽缸底部距离 $L_1 = 9 \text{ cm}$ 。开始时缸内气体温度为 27 °C ,现通过汽缸底部电阻丝给气体缓慢加热。已知大气压强 $p_0 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$,活塞厚度不计,活塞与汽缸壁封闭良好且无摩擦。

- ①封闭气体温度从 $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ 升高到 $127\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的过程中,气体吸收热量 18 J ,求此过程封闭气体内能的改变量。
- ②当封闭气体温度达到 $387\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,求此时封闭气体的压强。

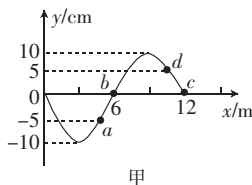


34. [物理——选修 3-4] (15 分)

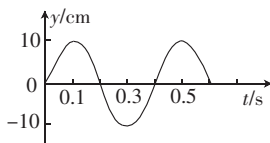
- (1) (5 分) 如图所示,一个直角三棱镜放置在空气中, $\angle A = 30^{\circ}$,一束含有 a 、 b 两种光的复色光垂直 AB 边射入三棱镜, a 光恰好在 AC 边发生全反射, b 光的折射角为 60° ,则 a 、 b 两种光在棱镜中传播速度之比为 _____;用 a 、 b 两种单色光分别通过同一双缝干涉装置获得的干涉图样中, _____ (选填“ a ”或“ b ”) 光条纹间距较大。



- (2) (10 分) 一列简谐横波在均匀介质中沿 x 轴正方向传播, $t=0$ 时刻的波动图象如图甲所示,其中处于 $x=12\text{ m}$ 处的质点 c 的振动图象如图乙所示。求:



甲



乙

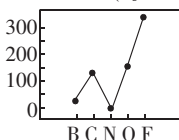
- ①质点 a 的运动状态传到质点 d 所用的时间。
- ②从 $t=0$ 时刻开始, 5.5 s 内质点 b 运动的路程和 $t=5.5\text{ s}$ 时质点 b 的位移。

35. [化学——物质结构与性质] (15 分)

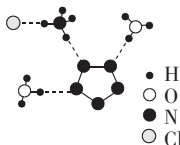
Ga、N、Ni、As 等元素常用于制造高科技材料。回答下列问题:

- (1) 基态 As 原子核外电子排布式为 $[\text{Ar}]$ _____。
- (2) 元素的基态气态原子得到一个电子形成气态负一价离子时所放出的能量称作第一电子亲和能 (E_1)。第二周期部分元素的 E_1 变化趋势如图(a)所示,其中除氮元素外,其他元素的 E_1 自左向右依次增大的原因是 _____;氮元素的 E_1 呈现异常的原因是 _____。
- (3) 我国科学家最近成功合成了世界上首个五氮阴离子盐 $(\text{N}_5)_6(\text{H}_3\text{O})_3(\text{NH}_4)_4\text{Cl}$ (用 R 表示)。经 X 射线衍射测得化合物 R 的晶体结构,其局部结构如图(b)所示。图(b)中虚线代表氢键,其表示式为 $(\text{NH}_4^+)\text{N}-\text{H}\cdots\text{Cl}$ 、_____、_____。

电子亲和能/($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)

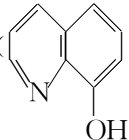


图(a)



图(b)

- (4) 8-羟基喹啉铝 (分子式为 $\text{C}_{27}\text{H}_{18}\text{AlN}_3\text{O}_3$) 用于发光材料及电子传输材料,可由 LiAlH_4 与

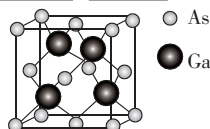
8-羟基喹啉()合成。 LiAlH_4 中阴离子的空间构型为_____；8-羟基喹啉所

含元素中电负性最大的是_____ (填元素符号)，N、O 的杂化方式依次为_____、_____。

(5) GaAs 的晶胞结构如图所示，其晶胞参数为 a pm。

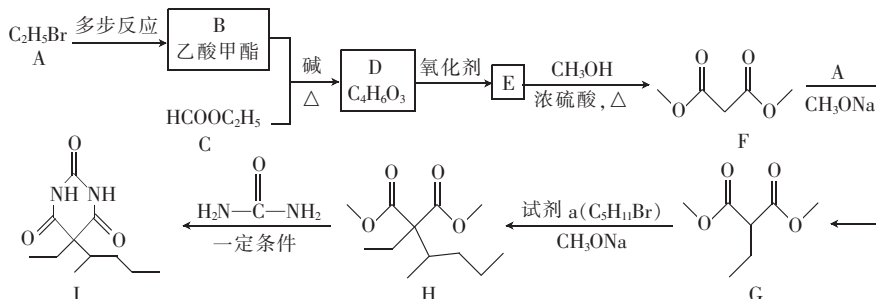
① 紧邻的两个 As 原子之间的距离为 x ，紧邻的 As、Ga 原子之间的距离为 y ，则 $x/y =$ _____。

② 设阿伏加德罗常数的值为 N_A ，则 GaAs 的密度是_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算表达式)。

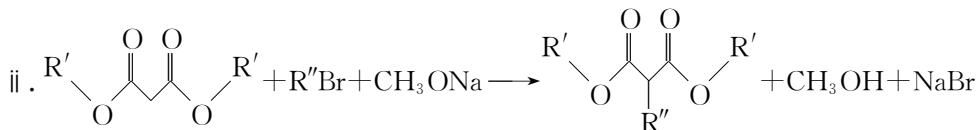
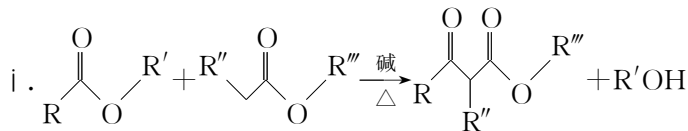


36. [化学——有机化学基础] (15 分)

化合物 I 是临床常用的镇静、麻醉药物，其合成路线如下：



已知： $\text{R}、\text{R}'、\text{R}''、\text{R}'''$ 代表烃基或氢原子。



回答下列问题：

(1) A 的名称为_____，D 中官能团的名称为_____。

(2) 试剂 a 的结构简式为_____，I 的分子式为_____。

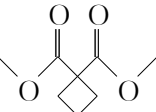
(3) 写出 $\text{E} \rightarrow \text{F}$ 的化学方程式：_____，反应 $\text{G} \rightarrow \text{H}$ 的反应类型是_____。

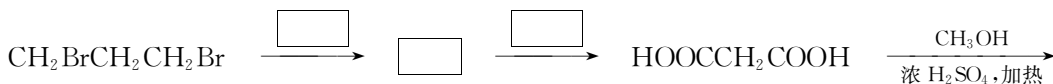
(4) 满足下列要求的 G 的同分异构体共有_____种，其中核磁共振氢谱图中峰面积比为 $3:2:1$ 的有机物的结构简式为_____。

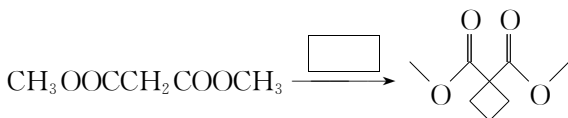
a. 只有一种官能团

b. 能与 NaHCO_3 溶液反应放出气体

c. 结构中只有 2 个甲基

(5) 以 $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ 、 CH_3OH 、 CH_3ONa 为原料，无机试剂任选，制备  的流程如下，请将有关内容补充完整：





37. [生物——选修 1:生物技术实践](15 分)

材料一:从玫瑰花中提取出的玫瑰精油被称为“液体黄金”,可用于制造高级香水。它能刺激和协调人的免疫系统和神经系统,同时还具有改善内分泌腺的分泌,去除器官硬化,修复细胞等功能。

材料二:胡萝卜素被摄入人体消化器官后可以转化成维生素 A,是目前最安全的补充维生素 A 的产品(单纯补充化学合成维生素 A,摄入过量时会使人中毒)。它可以维持眼睛和皮肤健康,改善夜盲症、皮肤粗糙的状况,有助于身体免受自由基的伤害。

材料三:姜黄素是从姜黄根茎中提取出来的一种活性物质,其微溶于水,可溶于乙醇、丙酮和氯仿等中。姜黄素具有抗肿瘤活性,临床应用十分广泛。

请回答下列问题:

- (1)玫瑰精油属于植物芳香油,其组成成分主要包括_____ ;采用水蒸气蒸馏法提取玫瑰精油时,蒸馏时收集的蒸馏液不是纯的玫瑰精油,原因是_____。
- (2)1 分子 β -胡萝卜素可被氧化分解成 2 分子_____。根据胡萝卜素的理化性质分析,为了让胡萝卜素更容易被人体吸收,炒胡萝卜时要多加些_____。
- (3)姜黄的主要有效成分为姜黄素、去甲氧基姜黄素和去二甲氧基姜黄素,用层析法能分离这三种成分。其中位于滤纸最上层的不一定为含量最多的姜黄素,判断理由是滤纸上各成分的位置不同是因为它们在_____的溶解度不同,溶解度最大的扩散速度_____,才位于最上层,而含量最多的不一定_____最大,所以姜黄素不一定在最上层。

38. [生物——选修 3:现代生物科技专题](15 分)

基因编辑婴儿的诞生引发了国内巨大的争议。基因编辑过程的实质是用特殊的引导序列将“基因剪刀——Cas9 酶”精准定位到所需修饰的基因上然后进行编辑。请回答下列问题:

- (1)科学家用_____法将特殊的引导序列与“基因剪刀——Cas9 酶”导入目的细胞,上述实例中目的细胞为_____。
- (2)基因编辑婴儿其实也是试管婴儿,想要培育试管婴儿需先让成熟且_____的精子与成熟的卵细胞结合形成受精卵,然后进行早期胚胎培养。该时期所用培养液中含有的物质有无机盐和有机盐类、氨基酸、维生素、_____,_____,水、血清等。
- (3)一个处于囊胚期的早期胚胎经过_____技术可形成两个甚至多个胚胎,该技术操作的关键是要做到将_____。若科学家想在早期胚胎时就知道性别,可通过_____来实现。

全国 100 所名校最新高考模拟示范卷·理科综合卷(二)

(150 分钟 300 分)

可能用到的相对原子质量: H 1 B 11 C 12 O 16 Cl 35.5 Cu 64 Zn 65 I 127

第 I 卷 (选择题 共 126 分)

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。

- 真核细胞有边界, 有分工合作的若干组分, 有对细胞的遗传和代谢进行调控的信息中心。下列有关真核细胞的结构和功能的叙述, 正确的是
 - 细胞的信息中心就是细胞代谢和遗传的中心
 - 衰老细胞内染色质收缩会影响遗传信息的表达
 - 真核细胞的蛋白质的合成场所是核糖体, 原核细胞的是细胞质基质
 - 龙胆紫染液进入细胞使染色体着色, 体现了细胞膜的选择透过性
- 下列有关生物膜及物质运输的叙述, 错误的是
 - 肌细胞的细胞膜上有协助葡萄糖跨膜运输的载体
 - 细胞的核膜是双层膜结构, 核孔是物质进出细胞核的通道
 - 胞吐过程与膜的流动性有关, 一定会发生囊泡与细胞膜的融合
 - 核糖体、内质网、高尔基体的膜都参与蛋白质的合成与运输
- 急性弛缓性脊髓炎(AFM)是一种罕见但严重的疾病, 患者多为幼儿, 表现为肌肉无力和瘫痪。该病由病毒感染导致, 但目前还未确定是何种病毒。下列有关叙述错误的是
 - 该病毒的遗传物质彻底水解后的产物有 4 种
 - 阻断病毒的传播可降低其所致疾病的发病率
 - 该病毒侵入人体后, 机体可通过体液免疫和细胞免疫清除病毒
 - 用同位素分别标记宿主细胞的 U 或 T 后, 接种病毒可确定病毒的遗传物质类型
- 下丘脑在人体内环境的稳定与调节过程中发挥着至关重要的作用。某人头部受伤导致下丘脑受损, 此人不会表现出来的症状是
 - 体内的抗利尿激素分泌减少, 出现多尿现象
 - 感觉功能出现障碍, 不会产生疼痛的感觉
 - 体内的促甲状腺激素释放激素减少, 甲状腺功能减退
 - 体温调节功能出现障碍, 对寒冷缺乏正常的调节机制
- 某地丰富的植物资源为鼠提供了良好的生存条件, 鼠大量繁殖吸引了鹰前来捕食。下列有关叙述, 不正确的是
 - 鹰的迁入率增加会影响鼠的种群密度
 - 鹰的迁入并未改变该地能量流动的方向
 - 鼠种群数量下降说明该地群落的丰富度下降
 - 鹰与鼠之间的信息传递, 有利于维持生态系统的稳定
- 家鸽(性别决定方式为 ZW 型)的羽色受一对等位基因(A/a)控制, 有灰白羽、瓦灰羽和银色羽三种类型。用不同羽色的雌雄个体杂交, 对后代羽色进行统计的结果如下表(不考虑基因位于 Z 和 W 染色体同源区段上的情况; 灰白羽只在雄性个体中出现)。下列有关分析错误的是

组别	亲代	子代
一	灰白羽♂×瓦灰羽♀	灰白羽♂：瓦灰羽♀=1：1
二	灰白羽♂×银色羽♀	瓦灰羽♂：瓦灰羽♀=1：1
三	银色羽♂×瓦灰羽♀	瓦灰羽♂：银色羽♀=1：1

A. 控制家鸽羽色的基因位于 Z 染色体上

B. 家鸽决定羽色的基因型共有 5 种

C. 灰白羽鸽的基因型为 $Z^A Z^A$, 银色羽鸽的基因型为 $Z^a Z^a$ 、 $Z^a W$

D. 若选用瓦灰羽雌雄个体杂交, 则后代的表现型及比例为灰白羽：瓦灰羽=1：2

7. 化学与生产、生活密切相关, 下列说法正确的是

A. 古代用明矾溶液清除青铜镜表面锈斑的过程涉及了氧化还原反应

B. “甘之如饴”说明糖都有甜味

C. 编织渔网所用的尼龙线的主要成分是纤维素

D. 用水清洗盛装过浓硫酸的铁桶时要远离火源

8. 有机化合物二苯乙烯($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH=CHC}_6\text{H}_5$)具有抗老年痴呆、抗癌、抗菌、抗氧化、降低血脂等多种重要的生物学功能。下列关于二苯乙烯的说法正确的是

A. 不能使酸性高锰酸钾溶液褪色

B. 1 mol 该物质最多可与 7 mol H_2 发生加成反应

C. 分子中所有原子一定共平面

D. 一氯取代产物只有 3 种

9. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是

A. 3.0 g 淀粉和葡萄糖的混合物中共含碳原子数为 $0.1N_A$

B. 0.3 mol 二氧化氮与水反应时转移的电子数目为 $0.2N_A$

C. 若乙炔的燃烧热 $\Delta H = -Q \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则一定量的乙炔完全燃烧放出的热量为 $Q \text{ kJ}$, 断键的数目为 $5N_A$

D. 标准状况下, 22.4 L H_2 和 22.4 L F_2 混合后, 气体分子数为 $2N_A$

10. 黝帘石的化学式是 $Z_2Y_3WSi_3X_{13}$, 其中 W、X、Y、Z 为四种位于不同周期且原子序数依次增大的前 20 号主族元素, 这四种元素原子序数和为 42, W 与 Z 不同主族, X 的最外层电子数为其电子层数的三倍。下列说法错误的是

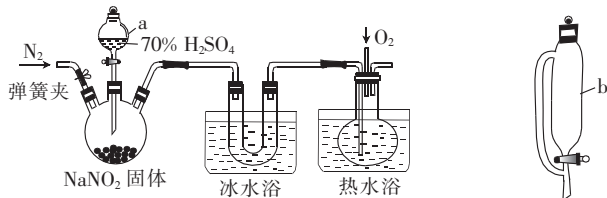
A. 最简单氢化物的热稳定性: $X > \text{Si}$

B. Cl_2 分别和 Si、Y 形成的化合物均为共价化合物

C. X、Y、Z 的简单离子半径: $Z > Y > X$

D. Z 的简单氧化物对应的水化物是强碱

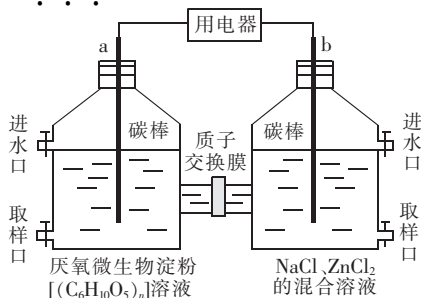
11. 亚硝酸钠是一种工业盐, 在生产、生活中应用广泛。现用下图所示装置(夹持装置已省略)及药品探究亚硝酸钠与硫酸的反应及气体产物的成分。



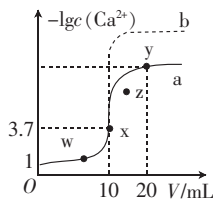
已知: 气体的沸点为 NO_2 21 $^\circ\text{C}$, NO -152 $^\circ\text{C}$ 。

下列说法错误的是

- A. 用装置 b 代替装置 a 的好处是便于控制反应的发生与停止
 B. 反应前应打开弹簧夹, 先通入一段时间氮气, 除去装置中的空气
 C. 装置中冰水浴的作用是冷凝使 NO_2 液化
 D. 装置中热水浴有利于促进 NO_2 生成, 便于检验是否有 NO 生成
12. 微生物燃料电池既可以处理有机淀粉废水, 又能净化含锌废水回收锌单质, 同时提供电能, 其原理如图所示。下列说法不正确的是



- A. b 极为电池的正极, 发生还原反应
 B. 电流从 b 极沿导线经外电路流向 a 极
 C. a 极的电极反应式为 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + 7n\text{H}_2\text{O} - 24ne^- \xrightarrow{\text{催化剂}} 6n\text{CO}_2 \uparrow + 24n\text{H}^+$
 D. 当外电路中有 $0.2 \text{ mol } e^-$ 转移时, b 极区溶液减轻 6.5 g
13. 某温度下, 向 $10 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Mg}(\text{NO}_3)_2$ 或 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液, 滴加过程中溶液中 $-\lg c(\text{Ca}^{2+})$ 与 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液体积 (V) 的关系如图实线 a 所示。已知该温度下 MgC_2O_4 的溶度积常数 $K_{\text{sp}} = 8 \times 10^{-5}$, $\lg 2 = 0.3$ 。下列有关说法错误的是

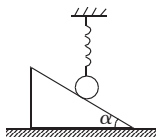


- A. x 点存在: $c(\text{K}^+) = c(\text{NO}_3^-) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 B. w、x、y 三点中, 水的电离程度最大的为 y 点
 C. 图像中虚线 b 表示的是一 $-\lg c(\text{Mg}^{2+})$ 的部分变化曲线
 D. 该温度下, $K_{\text{sp}}(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 4 \times 10^{-8}$

二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 其中第 14 题~第 18 题只有一个选项正确, 第 19 题~第 21 题有多个选项正确, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错或不答的得 0 分。

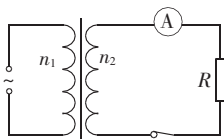
14. 如图所示, 在固定于天花板的轻弹簧下端挂一个小球, 小球的重力为 G 。现使小球靠在倾角为 α 的光滑斜面上, 但仍然使轻弹簧保持竖直方向, 则该斜面对小球弹力的大小为

- A. $G \cos \alpha$
 B. $G \tan \alpha$
 C. G
 D. 0

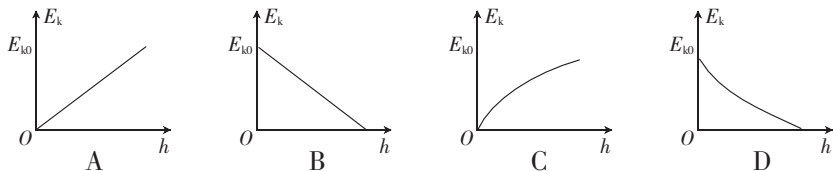


15. 图示电路中, 理想变压器原、副线圈的匝数之比 $n_1 : n_2 = 22 : 5$, 原线圈接在 $u_1 = 220\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V) 的交流电源上, 电阻 $R = 25 \Omega$, ①为理想电流表, 则①的示数为

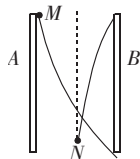
- A. $8.8\sqrt{2} \text{ A}$
 B. 8.8 A
 C. 2 A
 D. $2\sqrt{2} \text{ A}$



16. 从地面竖直向上抛出一个小球, 小球运动一段时间后落回地面。抛出时小球的动能为 E_{k0} , 忽略空气阻力, 则运动过程中, 小球的动能 E_k 与小球距离地面的高度 h 的关系图象是



17. 在竖直放置的平行金属板 A 、 B 间加一恒定电压, 两点电荷 M 和 N 以相同的速率分别从极板 A 的上边缘和两板间的中线下端沿竖直方向进入两板间的匀强电场, 恰好分别从极板 B 的下边缘和上边缘射出, 如图所示。不考虑点电荷所受的重力和它们之间的相互作用, 下列说法正确的是



- A. 两点电荷的电荷量一定相等
B. 两点电荷在电场中运动的时间一定相等
C. 两点电荷在电场中运动的加速度一定相等
D. 两点电荷离开电场时的动能一定相等
18. 一汽车以某一速度在平直公路上匀速行驶。行驶过程中, 司机忽然发现前方有一警示牌, 立即刹车。刹车后, 汽车立即开始做匀减速直线运动, 直至停止。已知从刹车开始计时, 汽车第 1 s 内的位移为 24 m, 第 4 s 内的位移为 1 m。用 v 、 a 分别表示汽车匀速行驶时的速度大小和刹车后的加速度大小, 则

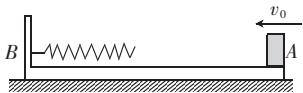
- A. $a = 7.67 \text{ m/s}^2$, $v = 27.83 \text{ m/s}$
B. $a = 8 \text{ m/s}^2$, $v = 28 \text{ m/s}$
C. $a = 11.52 \text{ m/s}^2$, $v = 29.76 \text{ m/s}$
D. $a = 12 \text{ m/s}^2$, $v = 30 \text{ m/s}$

19. 下列说法正确的是

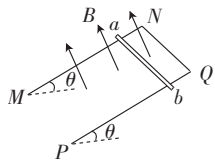
- A. 历史上首先发现电子的是美国物理学家汤姆孙
B. 历史上首先发现质子的是英国物理学家卢瑟福
C. 原子序数大于 85 的元素, 都能自发地发出射线
D. 各种原子的发射光谱都是连续谱

20. 如图所示, 在光滑的水平面上静止放一质量为 m 的木板 B , 木板表面光滑, 左端固定一轻质弹簧, 质量为 m 的木块 A 以速度 v_0 从木板的右端水平向左滑上木板 B 。在木块 A 与弹簧相互作用的过程中, 下列说法正确的是

- A. 弹簧压缩量最大时, B 木板运动速率最大
B. 弹簧恢复原长时, B 木板运动速率最大
C. 弹簧给木块 A 的冲量大小为 $\frac{1}{2}mv_0$
D. 弹簧给木块 A 的冲量大小为 mv_0



21. 如图所示, 两根足够长、间距为 L 的光滑金属导轨 MN 、 PO 及其所在的平面与水平面的夹角均为 θ ($0 < \theta < 90^\circ$), 空间存在方向垂直于导轨平面向上、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场, 金属棒 ab 由静止释放后沿导轨下滑, 金属棒下滑过程中与两导轨始终保持垂直且接触良好。已知金属棒质量为 m , 金属棒 ab 在导轨间的电阻为 R , 导轨的电阻不计, 重力加速度为 g 。当通过金属棒 ab 某一横截面的电荷量达到 q 时, 金属棒 ab 的速度大小为 v_0 , 则在这一过程中



- A. 金属棒 ab 的平均速度 $\bar{v} = \frac{1}{2}v_0$

B. 金属棒 ab 沿导轨运动的位移大小 $s = \frac{qR}{BL}$

C. 金属棒 ab 产生的焦耳热 $Q = \frac{mgqR\sin\theta}{2BL} - \frac{1}{2}mv_0^2$

D. 金属棒 ab 所受安培力的最大值 $F = \frac{B^2L^2v_0}{R}$

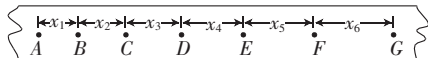
题序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案											
题序	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
答案											

第 II 卷 (非选择题 共 174 分)

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(11 题,共 129 分)

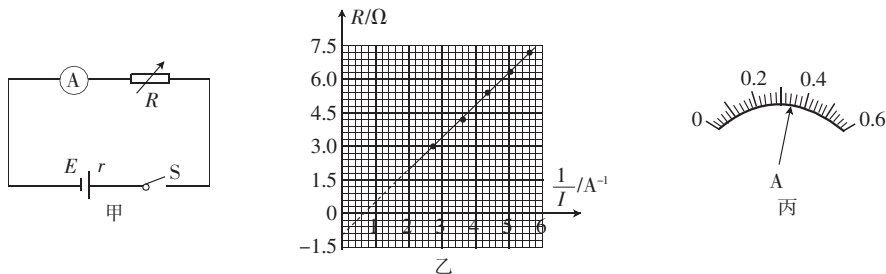
22. (6 分)在“验证机械能守恒定律”实验中,某实验小组对一从高处由静止释放的重物(与纸带相连)进行研究,实验中得到的一条纸带如图所示。打点计时器在某段时间内连续打下的七个计时点已在纸带上用字母标明, $x_1, x_2, \dots, x_6$ 分别表示两相邻计时点间的距离。已知打点计时器的打点周期为 T ,重力加速度为 g 。请完成下面的填空:(用题中出现的字母表示)



(1)打点计时器打下计时点 B 时,重物的速度为_____。

(2)打点计时器从打下计时点 B 到打下计时点 F 的过程中,若重物的机械能守恒,则应满足的关系式是_____。

23. (9 分)一实验小组利用图甲所示电路测量某干电池的电动势和内阻。



(1)根据实验电路连接好各电路元件,在闭合开关 S 前,应调节电阻箱,使其接入电路的电阻具有_____ (选填“最大”或“最小”)值。

(2)实验中,闭合开关 S ,多次调节电阻箱接入电路的电阻 R ,读出对应电流表 A 的示数 I ; 实验中得到多组数据后,在方格纸上作出 $R - \frac{1}{I}$ 关系图象,如图乙所示。由图象可计算出该干电池的电动势 $E =$ _____ V (保留 3 位有效数字),内阻为 _____ Ω 。

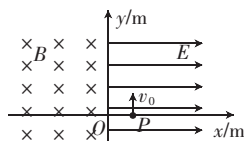
(3)为了得到更准确的测量结果,在测出上述数据后,该同学将一只电压表并联在电流表的两端。调节电阻箱,当电压表的示数为 51 mV 时,电流表 A (量程为 0.6 A) 的指针位置如图丙所示,则该干电池的电动势应为 _____ V,内阻应为 _____ Ω 。

24. (12 分)宇宙中存在一些由四颗星球组成的四星系统,它们质量相等且距离其他恒星较远,通常可忽略其他星球对它们的引力作用。已知每颗星球的质量均为 M 、半径为 R ,四颗星球分别稳定在边长为 a 的正方形的四个顶点上,这四颗星球均围绕正方形对角线的交点做匀速圆周运动,引力常量为 G 。求:

- (1)星球表面的重力加速度 g 。
- (2)星球做圆周运动的半径 r 。
- (3)星球做匀速圆周运动的周期 T 。

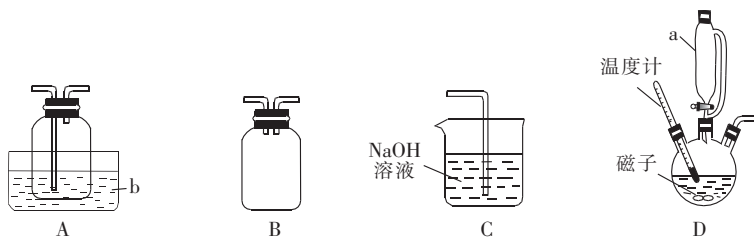
25. (20 分)如图所示,在 xOy 平面的第 I、IV 象限内存在电场强度大小 $E=10 \text{ V/m}$ 、方向沿 x 轴正方向的匀强电场;在第 II、III 象限内存在磁感应强度大小 $B=0.5 \text{ T}$ 、方向垂直 xOy 平面向里的匀强磁场。一个比荷 $\frac{q}{m}=160 \text{ C/kg}$ 的带负电粒子在 x 轴上横坐标 $x=0.06 \text{ m}$ 处的 P 点以 $v_0=8 \text{ m/s}$ 的初速度沿 y 轴正方向开始运动,不计带电粒子所受的重力。求:

- (1)带电粒子开始运动后第一次通过 y 轴时距 O 点的距离 y_1 。
- (2)带电粒子从进入磁场到第一次返回电场所用的时间。
- (3)带电粒子运动的周期 t 。



26. (15 分)二氧化氯(ClO_2)是一种不产生致癌物的广谱环保型杀菌消毒剂,而且还在杀菌、食品保鲜、除臭等方面表现出显著的效果,其熔点为 -59.5°C ,沸点为 11.0°C ,极易溶于水,不与水反应,其水溶液在温度超过 95°C 时易发生爆炸。某研究性学习小组拟用如图所示装置(夹持装置均省略)制取并收集 ClO_2 。

已知: NaClO_2 浓溶液经稀硫酸酸化生成 NaCl ,并放出 ClO_2 。



- (1) NaClO_2 浓溶液经稀硫酸酸化发生反应的化学方程式为_____。
- (2)欲选择上图中的装置制备并收集 ClO_2 ,其连接顺序为_____ (按气流方向,用字母表示)。
- (3)仪器 a 的名称为_____;装置 B 的作用是_____;试剂 b 为_____。
- (4)制取二氧化氯时要控制温度在 $56\sim 80^\circ\text{C}$,原因是_____,采取的操作有不断搅拌和_____。
- (5) ClO_2 很不稳定,需随用随制,产物用水吸收得到 ClO_2 溶液。为测定所得溶液中 ClO_2 的含量,进行了下列实验:
 步骤 1:量取 ClO_2 溶液 20 mL ,稀释成 100 mL 试样,量取 $V_1 \text{ mL}$ 试样加入锥形瓶中;
 步骤 2:调节试样的 $\text{pH}\leq 2.0$,加入足量的 KI 晶体,振荡后,静置片刻;

步骤 3: 加入指示剂 X, 用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至终点, 消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 $V_2 \text{ mL}$ 。

已知: $2\text{ClO}_2 + 8\text{H}^+ + 10\text{I}^- = 5\text{I}_2 + 2\text{Cl}^- + 4\text{H}_2\text{O}$, $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$

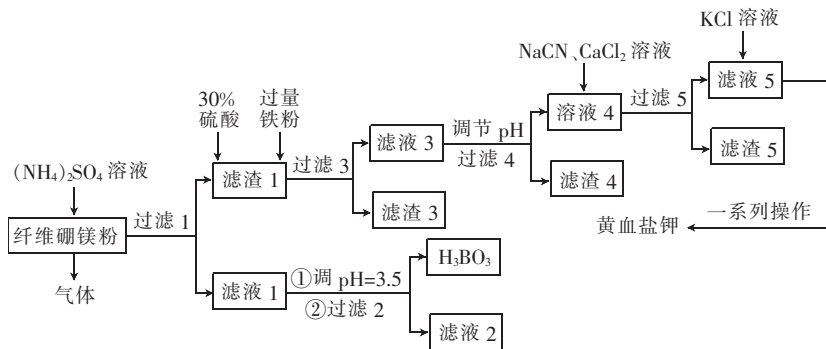
①步骤 1 中量取 20 mL ClO_2 溶液所用的仪器为 _____ (填“酸式”或“碱式”) 滴定管。

②下列滴定的操作合理的是 _____ (填字母)。

- A. 滴定时先快后慢, 接近终点时边滴边摇
B. 滴定过程中可用蒸馏水将附着在锥形瓶内壁的溶液冲下
C. 滴定完成后立即读数
D. 若发现滴液过量, 可回滴样品溶液, 至刚出现蓝色

③步骤 3 中滴定终点的现象为 _____; 原 ClO_2 溶液的浓度为 _____ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ (用含字母的代数式表示)。

27. (14 分) 一种以纤维硼镁石 (组成为 $\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 及杂质磁铁矿、 Al_2O_3 、 SiO_2) 为原料生产印染氧化助剂黄血盐钾 [$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$] 及医用硼酸 (H_3BO_3) 的工艺流程如下:

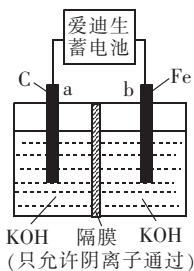


已知: 相关金属离子 [$c(\text{M}^{n+}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$] 形成氢氧化物沉淀时的 pH 如下。

金属离子	Al^{3+}	Fe^{2+}	Mg^{2+}
开始沉淀的 pH	3.8	6.3	9.6
沉淀完全的 pH	5.2	8.3	11.6

- (1) 将纤维硼镁石粉碎的目的是 _____。
- (2) 根据 H_3BO_3 的电离反应: $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{B}(\text{OH})_4^-$, $K_a = 5.81 \times 10^{-10}$, 在“过滤 2”前, 将溶液 pH 调节至 3.5 的目的是 _____。
- (3) 写出纤维硼镁粉与硫酸铵反应的化学方程式: _____。
- (4) “过滤 4”前应调节 pH 范围为 _____, 加入 NaCN 与 CaCl_2 溶液时反应的离子方程式为 _____。
- (5) 已知纤维硼镁石中 B_2O_3 (以氧化物形式表示) 的含量为 42%, 整个流程中硼元素的损耗率为 8%, 则 2 t 该纤维硼镁石可制得 H_3BO_3 _____ kg 。
- (6) 纤维硼镁石也可用于制取高效、绿色的水处理剂高铁酸钾 (K_2FeO_4), 但电解法制备高铁酸钾操作简便, 成功率高, 易于实验室制备。其原理如右图所示。

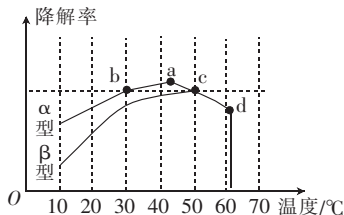
实验过程中, 两极均有气体产生, b 极区溶液逐渐变成紫红色; 停止实验, 铁电极明显变细, 电解液仍然澄清。查阅资料发现, 高铁酸根离子 (FeO_4^{2-}) 在溶液中呈紫红色。电解过程中, a 极是 _____ 极; 生成 FeO_4^{2-} 的电极反应式是 _____。



28. (14 分) 研究反应相关原理对于有效除去汽车尾气中的 CO 、 SO_2 和氮氧化物的污染具有重要意义。

(1) 已知: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -113.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{l}) \quad \Delta H_2 = -288.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。则 $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{SO}_3(\text{l})$ 的 $\Delta H_3 =$ _____。

(2) 已知 TiO_2 催化尾气降解原理为 $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})$ 。下图为在不同颗粒间隙的沥青混凝土(α 、 β 型)和不同温度下, 实验进行相同一段时间(t s)后测得的 CO 降解率变化。



a、c 两点中, CO 与 O_2 之间所发生的有效碰撞频率更高的点为 _____ (填“a”或“c”); d 点降解率出现突变的原因可能是 _____。

(3) 某温度下, N_2O_5 气体在一体积固定的容器中发生如下反应:

I. $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ (慢反应) $\Delta H < 0$

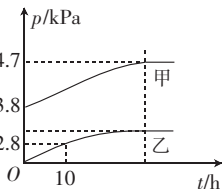
II. $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ (快反应) $\Delta H < 0$

甲、乙两曲线分别表示体系的总压强 $p_{\text{总}}$ 和 p_{O_2} 随时间的变化。

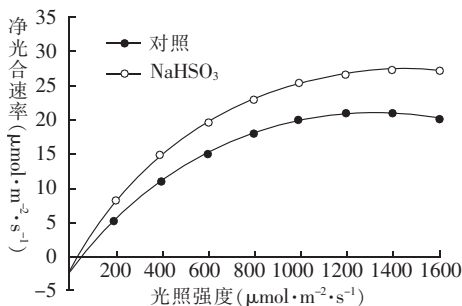
① 由 $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 生成 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 的过程中, 决定反应速率的是反应 _____ (填“I”或“II”)。

② 已知 N_2O_5 分解的反应速率 $v = 0.12 p_{\text{N}_2\text{O}_5} (\text{kPa} \cdot \text{h}^{-1})$, $t = 10 \text{ h}$ 时, $p_{\text{N}_2\text{O}_5} =$ _____ kPa , $v =$ _____ $\text{kPa} \cdot \text{h}^{-1}$ 。(结果保留两位小数, 下同)

③ 该温度下 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ 反应的平衡常数 $K_p =$ _____ kPa^{-1} (K_p 为以分压表示的平衡常数)。



29. (10 分) 中国是生产稻米最多的国家, 增加水稻的产量一直是科研人员研究的主要课题之一。下图为研究人员探索 $1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHSO}_3$ 溶液对乳熟期温室水稻净光合速率影响的研究结果。请分析回答下列问题:



(1) 当光照强度为 $200 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 时, 水稻叶肉细胞中产生 $[\text{H}]$ 的部位有 _____。

(2) 由图可知, NaHSO_3 溶液对水稻呼吸作用 _____ (填“有”或“无”) 影响; 实验组与对照组比较, 可以得出的结论是 _____。

(3) 研究人员推测, $1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHSO}_3$ 溶液可能增加了叶片内叶绿素的含量, 如何用实验证明此可能性, 请写出实验思路: _____。

30. (9 分) 当人经历兴奋、恐惧、紧张等刺激时, 兴奋经过反射弧中的传出神经作用于肾上腺髓质, 使其分泌肾上腺素; 兴奋还通过传出神经作用于心脏。回答下列相关问题:

(1) 兴奋是以_____的形式在神经纤维上传导的, 其从一个神经元到另一个神经元的传递是单向的, 原因是_____。

(2) 肾上腺素分泌增加会使人体警觉性提高, 呼吸频率_____, 心跳和血液流动_____。

(3) 肾上腺髓质分泌的肾上腺素通过体液发挥调节作用。与神经调节相比, 体液调节的特点有_____ (答出两点即可)。

(4) 人体内需要源源不断地产生激素, 以维持激素含量的动态平衡, 其原因是_____。

31. (8 分) 同化效率指植物吸收的光能中被光合作用所固定的能量比例, 或被动物摄食的能量中被同化了的能量比例。草原上存在一条食物链: 植物 $\rightarrow$ 兔 $\rightarrow$ 狼。回答下列问题:

(1) 从植物的光合色素对光的吸收情况看, 草的同化效率不可能为 100% 的原因是_____。

(2) 该食物链中, 兔同化的能量_____ (填“大于”“等于”或“小于”) 狼同化的能量, 其原因是_____。

(3) 狼能够通过兔留下的气味去猎捕兔, 兔同样也能够通过狼的气味或行为躲避猎捕, 这说明生态系统的信息能够_____。狼追逐兔的过程中, 肌肉发达、动作敏捷的兔容易逃脱狼的追逐而存活下来, 而跑得快的狼也更容易得到食物而得以生存, 这种现象称之为_____。

32. (12 分) 豚鼠是遗传学研究中的常用材料, 其毛色受等位基因 E/e 和 F/f 控制, 其中基因 E 控制黑色素的合成, 而基因 F 对黑色素有淡化功能, 淡化的结果是基因型为 E_Ff 的个体毛色为灰色, 基因型为 E_FF 的个体毛色为白色。不考虑突变, 回答下列问题:

(1) 白色豚鼠的基因型有_____种。白色雌雄豚鼠交配, F_1 _____ (填“会”或“不会”) 出现黑色个体。

(2) 若基因型为 $EeFf$ 的灰色豚鼠能产生 EF 、 Ef 、 eF 和 ef 四种配子且 $EF : ef = 1 : 1$, $Ef : eF = 1 : 1$, 则_____ (填“能”或“不能”) 得出等位基因 E/e 和 F/f 的遗传均遵循分离定律的结论, 理由是_____。

(3) 某同学让纯种黑色豚鼠和纯种白色豚鼠进行杂交得到 F_1 , F_1 相互交配得到 F_2 , 那么在所得实验结果中, 能够验证 E/e 和 F/f 的遗传遵循自由组合定律的 F_1 基因型为_____, F_2 表现型及比例为_____。

(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。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。每选错一个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

A. 晶体一定具有规则的几何外形

B. 叶面上的小露珠呈球形是由于液体表面张力的作用

C. 当液晶中的电场强度不同时, 液晶对不同颜色的光的吸收强度不同

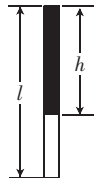
D. 当氢气和氧气的温度相同时, 其分子运动的平均速率相同

E. 气体分子单位时间内与器壁单位面积碰撞的次数, 与单位体积内的分子数和温度有关

(2)(10 分)如图所示,一开口向上、粗细均匀且导热性能良好的金属管(一端封闭)竖直放置,管长 $l=75\text{ cm}$,用长 $h=45\text{ cm}$ 的水银柱将一定质量的空气(可视为理想气体)封闭在金属管内,此时管内水银面恰好与金属管的上端齐平。现保持环境温度 $T=300\text{ K}$ 不变,将金属管绕其底端在竖直面内缓慢转动一周,在转动过程中没有漏气。已知大气压强 $p_0=75\text{ cmHg}$ 。

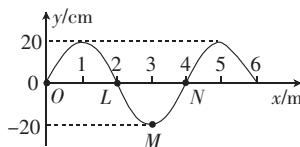
①求金属管中剩余水银柱的长度。

②在转动一周后对金属管进行缓慢加热,使管内水银面再次与金属管上端齐平,求此时管内气体的温度。



34. [物理——选修 3-4](15 分)

(1)(5 分)一简谐横波在均匀介质中沿 x 轴正方向传播,某时刻的波形如图所示。已知在 $t=0$ 时刻开始计时,质点 O 沿 y 轴正方向通过平衡位置;在 $t=0.2\text{ s}$ 时刻,质点 O 自计时后第一次处于波峰。下列说法正确的是_____。(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。每选错一个扣 3 分,最低得分为 0 分)



A. 该简谐横波的波速为 5 m/s

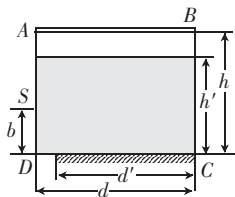
B. 质点 M 与质点 N 都运动起来后,它们的运动方向总相反

C. 在 $0\sim 0.2\text{ s}$ 的时间内质点 M 通过的路程为 0.4 m

D. 在 $t=2.6\text{ s}$ 时刻,质点 M 处于平衡位置,正沿 y 轴负方向运动

E. 图示波形可能是 $t=1.2\text{ s}$ 时刻的波形图

(2)(10 分)如图所示,矩形 $ABCD$ 为长方形水池的横截面,宽度 $d=6\text{ m}$,高 $h=(2\sqrt{3}+1)\text{ m}$ 。水池里装有高度 $h'=2\sqrt{3}\text{ m}$ 、折射率 $n=\sqrt{2}$ 的某种透明液体,在水池底部水平放置宽度 $d'=5\text{ m}$ 的平面镜,水池左壁高 $b=\sqrt{3}\text{ m}$ 处有一点光源 S ,在其正上方放有一长度等于水池宽度的标尺 AB ,光源 S 上方有一小挡板,使光源发出的光不能直接射到液面。不考虑光在液面上的反射,求标尺上被光照亮的长度和液面上能射出光线部分的长度。



35. [化学——物质结构与性质](15 分)

铜及其化合物是生产、生活中应用广泛的材料。

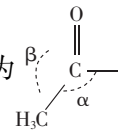
(1)铜易导电的原因是_____;基态 Cu 原子的核外能量不同的电子有_____种。

(2)铜的第二电离能_____ (填“ $>$ ”“ $<$ ”或“ $=$ ”)锌的第二电离能,其主要原因是_____。

(3)合成氨工业常用醋酸二氨合铜 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Ac}$ 溶液吸收对合成氨反应的催化剂有毒害

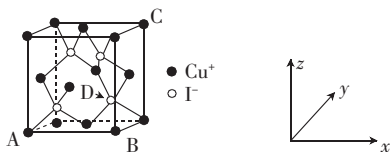
的气体 CO。

①写出一个与 CO 互为等电子体的离子：_____。

②醋酸二氨合铜水解生成的醋酸(HAc)的结构式为 ，则 HAc 分子中 π 键和 σ 键的数目之比为 _____，HAc 中碳原子的杂化类型为 _____，分子中键角 α _____ (填“>”“<”或“=”)键角 β 。

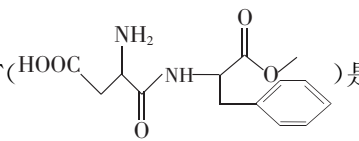
(4)晶胞有两个基本要素。

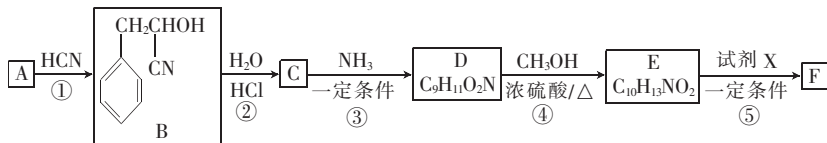
①原子坐标参数：表示晶胞内部各微粒的相对位置。下图是 CuI 的晶胞结构图，其坐标参数如下：A(0,0,0)，B(1,0,0)，C(1,1,1)。则 D 处微粒的坐标参数为 _____。



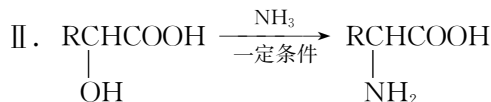
②晶胞参数：描述晶胞的大小和形状。若 Cu^+ 、 I^- 最短距离为 a nm，则晶胞的边长为 _____ nm，该化合物的密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，用含 a 、 N_A 的代数式表示)。

36. [化学——有机化学基础](15 分)

有机物 F()是一种应用广泛、可食用的甜味剂，俗称蛋白糖，它的合成路线如图所示。



已知：Ⅰ. A 能发生银镜反应



请回答下列问题：

(1)A 物质可发生的反应类型为 _____ (填字母)。

a. 氧化反应

b. 酯化反应

c. 还原反应

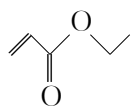
d. 加成反应

(2)C 中所含官能团的名称为 _____。

(3)D 的结构简式为 _____。

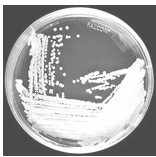
(4)E 生成 F 的同时生成水，则反应⑤的化学方程式为 _____。

(5)芳香族化合物 M 与 D 具有相同的分子式和官能团，苯环上有两个取代基的 M 的同分异构体有 _____ 种(不考虑立体异构)，其中核磁共振氢谱峰面积比为 2 : 2 : 2 : 2 : 2 : 1 的同分异构体的结构简式为 _____ (写出一种即可)。

(6) 有机化合物 R() 可用于制造涂料、黏合剂等, 请写出以 CH_3CHO 为原料合成有机化合物 R 的合成路线(其他无机试剂任选)。

37. [生物——选修 1: 生物技术实践](15 分)

前不久, 一种名为耳念珠菌的多重耐药真菌(超级真菌)在美国多地流行。请回答下列有关问题:

- (1) 实验室在培养皿中培养的超级真菌如图所示, 其采用的培养方法最可能为 _____, 要从超级真菌与其他细菌混杂的一个菌群中将超级真菌纯化, 应当使用的培养基除碳源、氮源、水、无机盐、维生素以及必需的生长因子外, 还需要添加 _____ 制成选择培养基。
- (2) 超级真菌的基因(目的基因)在大肠杆菌细胞内表达时, 表达出的蛋白质可能会被降解。为防止蛋白质被降解, 在实验中应选用 _____ 的大肠杆菌作为受体细胞, 在蛋白质纯化的过程中应添加 _____ 的抑制剂。
- (3) 固定化技术包括包埋法、化学结合法和物理吸附法。假定经过基因工程处理后的超级真菌具有催化某种反应的生物活性, 现欲长期使用并保存该超级真菌(突变体 X), 那么, 宜使用的固定化技术是 _____, 不选用另外两种的理由是 _____。
- (4) 实验全部结束后需要对所有仪器以及废液进行后续处理。处理玻璃、金属仪器宜用干热灭菌法, 此过程的温度为 _____; 处理废液最适宜放置于高压蒸汽灭菌锅中, 若未将锅内冷空气排尽, 则会出现 _____ 的后果。

38. [生物——选修 3: 现代生物科技专题](15 分)

生物治疗是继手术、放疗和化疗后发展起来的第四类癌症治疗方法, 可分为细胞治疗和非细胞治疗。细胞治疗是从患者的外周血中采集单核细胞进行扩增及肿瘤抗原刺激等, 再回输至患者体内。常用细胞有能传递抗原的树突状细胞(DC)和细胞因子诱导的杀伤性细胞(CIK)等。非细胞治疗包括单克隆抗体治疗, 寡核苷酸药物治疗等。请回答下列有关问题:

- (1) 单核细胞的体外扩增过程中需要先用胰蛋白酶处理, 其目的是 _____, 在体外培养过程中, 单核细胞具有细胞贴壁和 _____ 的特性。
- (2) 体外培养 DC 细胞时, 培养液的 pH 需要用 _____ 来维持, 此外, 应定期更换培养液, 以便 _____。
- (3) 体外培养的 CIK 细胞, 一般传代培养到 _____ 代后就不易传下去了, 原因是 _____。
- (4) 制备用于非细胞治疗的单克隆抗体时, 需要用到的技术有 _____ (答出两项即可)。最后得到的单克隆抗体的优点是 _____。

全国 100 所名校最新高考模拟示范卷·理科综合卷(三)

(150 分钟 300 分)

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5 K 39 Fe 56 Cu 64 Ag 108

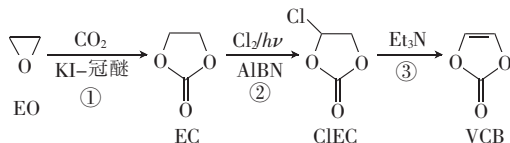
第 I 卷 (选择题 共 126 分)

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。

- 结构与功能相适应是生物学的生命观念之一。下列有关叙述正确的是
 - 叶绿素均集中分布在叶肉细胞的一个特定结构中
 - 无蛋白质的脂双层可用来判断各种物质的跨膜运输方式
 - 染色质、DNA 的螺旋化对 DNA 的复制影响不同
 - 内质网发生功能障碍不会影响动物细胞间的相互识别
- 某些抗氧化剂能清除代谢过程中产生的自由基, 从而可以延缓细胞衰老。下列有关叙述正确的是
 - 细胞内自由基的产生均与外界不良环境的影响有关
 - 自由基攻击磷脂并产生自由基的过程存在负反馈调节
 - 细胞衰老过程中酪氨酸酶活性降低可能与自由基有关
 - DNA 的结构稳定, 自由基不会导致基因结构发生改变
- 生物结论一般都是通过实验探究获得的。下列有关叙述正确的是
 - 可用乳酸菌代替大肠杆菌进行“T₂ 噬菌体侵染细菌的实验”
 - 摩尔根提出基因位于染色体上并通过果蝇杂交实验进行验证
 - 通过进行遗传学实验, 研究人类遗传病的遗传特点
 - 可运用荧光标记的手段, 观察某一基因在染色体上的位置
- 下列关于高等动物生命活动调节的叙述, 正确的是
 - 小肠黏膜产生的促胰液素通过体液传送作用于胰岛细胞
 - 寒冷环境下机体产热量大于散热量, 以维持体温的相对稳定
 - 神经递质的受体不仅仅分布在神经元的胞体膜或树突膜上
 - 下丘脑能调节渗透压的平衡, 不能感受渗透压的变化
- 下列有关生态系统结构和功能的叙述, 正确的是
 - 土壤中微生物的存在能加快生态系统的物质循环
 - 若捕食者体型比被捕食者小, 则二者同化的能量关系呈倒金字塔形
 - 人工鱼塘中生产者同化的能量就是流入该生态系统的能量
 - 物质循环、能量流动、信息传递的方向是完全不同的
- 下列有关遗传和变异的说法中, 正确的是
 - 变异不一定改变性状, 但一定是遗传物质改变导致的
 - 人工诱变育种可明显提高有利变异的频率
 - 同种生物表现出的相同性状, 可能与遗传物质的关系不同
 - 基因重组就是指非同源染色体上非等位基因的重新组合
- 历史文物或古文学的描述中均蕴含着化学知识, 下列说法正确的是

- A. 商代的后母戊鼎属于青铜制品, 青铜是一种合金
 B. “浮梁巧烧瓷”描述的是我国驰名于世的陶瓷, 陶瓷的主要成分是二氧化硅
 C. “绚丽丝绸云涌动, 霓裳歌舞美仙姿”中“丝绸”的主要成分是纤维素
 D. 敦煌莫高窟壁画中绿色颜料的主要成分是氧化铁

8. VCB 是锂离子电池的一种添加剂, 以环氧乙烷(EO)为原料制备 VCB 的一种合成路线如下:



下列说法错误的是

- A. 反应①的原子利用率为 100%
 B. ②的反应类型为取代反应
 C. EO、EC 的一氯代物种数相同
 D. ClEC、VCB 分子中所有原子均处于同一平面

9. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法错误的是

- A. 2.5 g NaD 与足量水反应生成的氢气中含中子数 $0.1N_A$
 B. 0.1 mol H_2O 与 0.1 mol H_2O_2 含 H—O 键数目均为 $0.2N_A$
 C. 0.1 mol $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 溶于水形成的 1 L 溶液中, CO_3^{2-} 和 HCO_3^- 数目之和为 $0.2N_A$
 D. 电解精炼铜时, 阴极增重 64 g 时, 转移的电子数为 $2N_A$

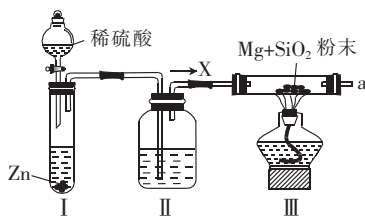
10. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, W 是地壳中含量最多的元素, W 和 Z 位于同一主族, X 的焰色反应为黄色, Y 的最外层电子数比 Z 的最外层电子数少 1, 下列说法正确的是

- A. W、Z 具有相同的最高正价
 B. X、Z 形成的化合物水溶液呈碱性
 C. Y 的最简单氢化物的热稳定性比 Z 的强
 D. 原子半径: $Z > Y > X > W$

11. 如图是进行 Mg 与 SiO_2 反应的实验装置, O_2 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的存在对该实验有较大影响。

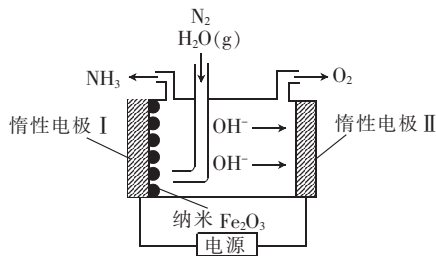
下列说法不正确的是

- A. 装稀硫酸仪器的名称是分液漏斗, II 中洗气瓶内是碳酸氢钠溶液
 B. 可以把装置 I 换成启普发生器
 C. 实验开始时, 必须先通一段时间 X 气体, 再在 III 处加热
 D. 当 III 处反应引发后, 移走酒精灯, 反应仍进行, 说明该反应为放热反应



12. 纳米 Fe_2O_3 在常压电化学法合成氨过程中起催化作用。该电解装置如图所示。已知熔融 $\text{NaOH}-\text{KOH}$ 为电解液, Fe_2O_3 在阴极发生反应生成中间体 Fe。下列说法不正确的是

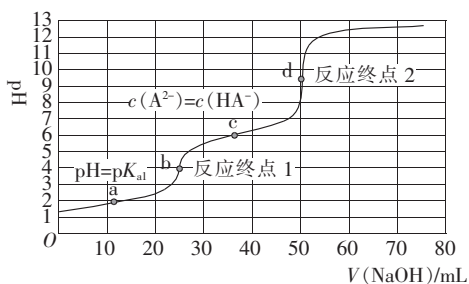
- A. 惰性电极 II 是电解池的阳极, 发生氧化反应
 B. 生成氨气的反应: $2\text{Fe} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_3$



C. 惰性电极 I 的电极反应: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- = 2\text{Fe} + 6\text{OH}^-$

D. 产生 2.24 L O_2 时, 转移的电子数为 $0.4N_A$

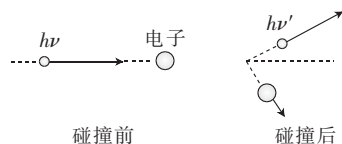
13. 室温时, 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液滴定 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的顺丁烯二酸 H_2A 的滴定曲线如图所示 ($\text{pK}_a = -\lg K_a$), 下列说法错误的是



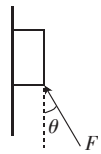
- A. 用 NaOH 溶液滴定 NaHA 溶液可用酚酞作指示剂
B. a 点: $c(\text{HA}^-) = c(\text{H}_2\text{A})$
C. H_2A 的 $K_{a2} = 10^{-6}$
D. d 点: $c(\text{Na}^+) < c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-})$

- 二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 其中第 14 题~第 18 题只有一个选项正确, 第 19 题~第 21 题有多个选项正确, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错或不答的得 0 分。

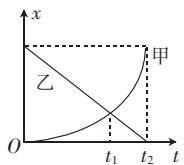
14. 1923 年, 美国物理学家康普顿在研究 X 射线通过实物物质发生散射的实验时, 发现了一个新的现象, 后来称之为康普顿效应。图示是教材上解释康普顿效应的示意图, 下列说法正确的是



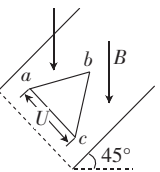
- A. 光子与电子不是正碰, 不满足动量守恒定律
B. 图中碰撞后光子频率 ν' 可能等于碰撞前光子频率 ν
C. 图中碰撞后光子的速度可能小于碰撞前光子的速度
D. 图中碰撞后光子的波长一定大于碰撞前光子的波长
15. 擦黑板是值日生的工作之一。小张同学用大小为 6 N、方向与竖直黑板面成 $\theta = 37^\circ$ 的力 F 沿着黑板竖直向上缓慢推动黑板擦。已知黑板擦的质量 $m = 0.15 \text{ kg}$, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。则下列说法正确的是



- A. 黑板擦对黑板的压力为 4.8 N
B. 黑板擦与黑板之间的动摩擦因数为 0.8
C. 向上缓慢推动黑板擦的过程中, 黑板擦机械能减小
D. 向上缓慢推动黑板擦使其移动 0.8 m 的过程中, 黑板擦克服摩擦力做的功为 2.64 J
16. 如图所示为甲、乙两物体在同一直线上运动的位置坐标 x 随时间 t 变化的图象, 已知甲物体的位移图象为一过原点的抛物线的一部分, 乙物体的位移图象为一斜线, 则在 $0 \sim t_2$ 时间内, 下列说法正确的是



- A. 甲物体在 t_1 时刻和 t_2 时刻的速度大小相等
B. t_1 时刻, 乙物体的动能大于甲物体的动能
C. 甲物体做匀变速直线运动, 乙物体做匀速直线运动
D. 甲物体的平均速度与乙物体的平均速度相同
17. 如图所示, 一光滑绝缘斜面与水平面成 45° 角, 匀强磁场的方向竖直向下, 磁感应强度大小为 B 。把由三段导线 ab 、 bc 、 ca 构成的一个质量为 m 、边长为 L 的等边三角形线框静置于斜面上, 导线 ac 与斜面底端平行。导线 ac 的 a 、 c 端分别接恒定电压的正、负两极, 若三角形线框静止在斜面上, 重力加速度为 g , 每段导线的电阻均为 R , 则恒定电压 U 的大小为

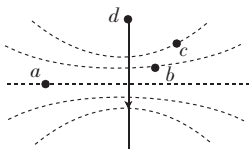


- A. $\frac{3mgR}{2BL}$ B. $\frac{2mgR}{3BL}$ C. $\frac{\sqrt{2}BL}{3mgR}$ D. $\frac{2\sqrt{2}BL}{3mgR}$

18. 2019 年 7 月 19 日晚,“天宫二号”受控离轨并逐渐减小轨道半径,最后返回地球。如图所示,“天宫二号”在轨运行中,圆轨道距离地面的高度大约为 400 km,地球半径取 6400 km, $g=9.8 \text{ m/s}^2$ 。下列说法正确的是

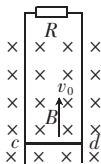


- A. “天宫二号”在轨运行的周期约为 60 min
 B. “天宫二号”在轨运行的线速度小于 7.9 km/s
 C. “天宫二号”返回地球途中,由于空气阻力做负功,地球引力做正功,“天宫二号”的机械能保持不变
 D. “天宫二号”返回地球途中,轨道半径逐渐变小,引力势能减小,动能逐渐减小
19. 如图所示的实线是两个等量异种点电荷形成的电场中的电场线,虚线是两个等量异种点电荷形成的电场中的五条等差势线,其中 a 所在的等势线是直线,取无限远处电势为零。相邻等势线的电势差为 U , a 、 b 、 c 是等势线上的点, d 是电场线上的点, d 所在的电场线为直线,且方向向下,不计点电荷的重力。下列说法正确的是



- A. 若带正电的点电荷从 d 点由静止释放,则该点电荷沿电场线向下做匀加速运动
 B. a 所在的等势线电势可能不为零
 C. 将一带电荷量为 q 的正点电荷从 a 点移动到 c 点,其电势能一定增加 $2qU$
 D. 将一带电荷量为 q 的负点电荷从 b 点移动到 c 点,电场力做的功 $W=qU$

20. 如图所示,间距为 L 的两根足够长的光滑竖直导轨上部通过一阻值为 R 的定值电阻连通,整个装置处在方向垂直纸面向里、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中。一电阻为 r 、质量为 m 的导体棒 cd 以初速度 v_0 沿导轨上滑,上滑一段时间后导体棒又沿导轨下滑。已知重力加速度为 g ,导轨电阻不计,导体棒与导轨始终接触良好。下列说法正确的是



- A. 导体棒 cd 上滑的过程中,电流的方向为从 d 到 c
 B. 导体棒 cd 上滑的过程中做匀减速直线运动
 C. 导体棒 cd 下滑过程中的最大速度 $v_{\max} = \frac{mg(R+r)}{B^2 L^2}$
 D. 导体棒 cd 上滑到最高点时,导体棒产生的热量和导体棒增加的重力势能之和小于 $\frac{1}{2}mv_0^2$

21. 喷泉已经成为很多公园、广场的景观。图示为某地的音乐喷泉,喷泉的喷水口紧贴水面,中心的众多喷水口围成一个圆。水滴上升的最大高度 $h=5 \text{ m}$,水滴下落在水面的位置到喷水口的距离 $d=10 \text{ m}$,空气阻力不计, $g=10 \text{ m/s}^2$ 。由此可知



- A. 水从喷水口喷出后做斜抛运动
 B. 从喷水口喷出的水在空中运动的时间为 1 s
 C. 水从喷水口喷出时的速度大小为 $5\sqrt{5} \text{ m/s}$
 D. 水滴喷出后飞到最高点时的重力势能最大、动能为零

题序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案											
题序	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
答案											

第 II 卷 (非选择题 共 174 分)

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。

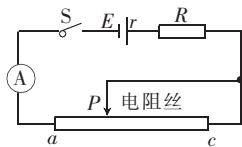
(一)必考题(11 题,共 129 分)

22. (5 分)某同学为了测量某电池的电动势和内阻,设计如图所示的电路。

电路中 与电源串联的电阻的作用是_____。

已知串联电阻的阻值 $R=10.0\ \Omega$, 标有长度刻度的电阻丝 ac 单位长度的电阻 $R_0=100.0\ \Omega$, 电流表内阻不计。闭合开关 S , 滑动触点 P , 记录 aP

的长度 L 和相应电流表的示数 I 。现已知当电阻丝长度 $L_1=9.0\ \text{cm}$ 时, 电流表示数 $I_1=0.15\ \text{A}$; 电阻丝长度 $L_2=19.0\ \text{cm}$ 时, 电流表示数 $I_2=0.10\ \text{A}$ 。由此可求得电池的电动势 $E=$ _____ V 、内阻 $r=$ _____ Ω (结果均保留两位有效数字)。



23. (10 分)某同学利用长木板、光电门验证牛顿第二定律。具体实验步骤如下:

步骤一:按照图甲所示安装好实验装置,挂上沙桶(含少量沙子),把小车置于靠近滑轮的位置,测出小车上遮光片到光电门之间的距离 x 和遮光片的宽度 d ;

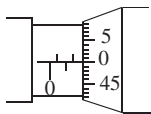
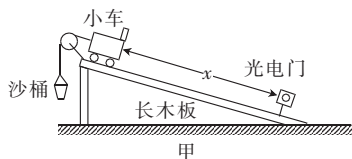
步骤二:平衡摩擦力。调节长木板的倾角,轻推小车后,使小车沿长木板匀速向下运动;

步骤三:取下细绳和沙桶,测量沙桶和沙子的总质量 m ,并记录下来;

步骤四:保持长木板的倾角不变,把小车置于靠近滑轮的同一位置,由静止释放小车,记录小车上遮光片通过光电门的时间,并计算出小车到达光电门时的速度和运动的加速度;

步骤五:改变沙桶中沙子的质量,重复二、三、四步骤。

(1)用螺旋测微器测得遮光片的宽度为 d ,如图乙所示,则遮光片的宽度 $d=$ _____ mm 。



乙

(2)某次实验时测得小车上遮光片通过光电门的时间为 Δt_1 ,则小车通过光电门时的速度 $v=$ _____, 小车运动的加速度的表达式为 $a=$ _____。(均用题中所给字母表示)

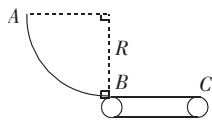
(3)实验操作中,平衡摩擦力时_____ (选填“需要”或“不需要”)取下细绳和沙桶(含少量沙子),对沙桶和沙子的总质量与小车的质量关系的要求是_____。(选填“小车的质量必须远小于沙桶和沙子的总质量”或“没有要求”)

(4)若实验中通过多次改变沙子的质量,使沙桶和沙子的总质量 m 改变,得到对应的小车上遮光片通过光电门的时间 Δt ,用图象法处理实验数据,若纵坐标为 m ,要得到线性图象,则横坐标为_____。(填正确选项的序号)

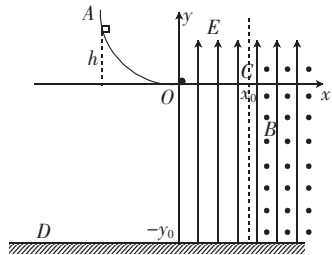
- A. Δt B. $\frac{1}{\Delta t}$ C. $(\Delta t)^2$ D. $\frac{1}{(\Delta t)^2}$

(5)若得到的(4)中线性图象的斜率为 k ,重力加速度为 g ,则小车质量 $M=$ _____。(用题中所给字母表示)

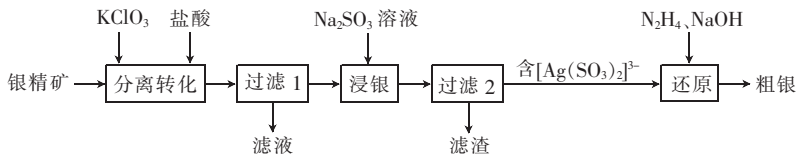
24. (12 分) 如图所示, AB 是处于竖直平面内半径 $R=0.45\text{ m}$ 的光滑 $\frac{1}{4}$ 圆弧轨道, BC 是长度 $L=2\text{ m}$ 的水平传送带, AB 轨道与传送带在 B 点相切, 一质量 $m=1\text{ kg}$ 的滑块(可视为质点)从 A 点由静止释放, 滑块通过圆弧轨道的 B 点后滑上传送带。已知滑块与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.2$, 传送带以 $v=2\text{ m/s}$ 的速率匀速运动, g 取 10 m/s^2 。求:
- (1) 滑块运动到 B 点时的速率和对圆弧轨道的压力大小。
 - (2) 滑块从 C 点滑出时的速度。



25. (20 分) 如图所示, 在一竖直面内建立直角坐标系, 在坐标平面第 I、IV 象限内存在方向竖直向上的匀强电场, 在 $x>x_0$ 区域内存在方向垂直纸面向外、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。在第 II 象限内固定有 $\frac{1}{4}$ 光滑绝缘圆弧轨道, 轨道与 x 轴相切于原点 O 。一个质量为 m 、带电荷量为 q 的小铁块从 $\frac{1}{4}$ 圆弧轨道上高为 h 的 A 点沿轨道下滑至轨道最低点 O 时与另一静止且不带电的质量也为 m 的小铁球碰撞, 之后合为一带电粘合体, 带电粘合体沿 x 轴做直线运动到 C 点后进入电场和磁场的复合区域, 偏转后进入第 III 象限并最终落在水平面上 D 点。已知 $x_0=h$, 水平面到 O 点的距离 $y_0=\frac{3m\sqrt{2gh}}{qB}$, C 点坐标为 $(x_0, 0)$, 重力加速度为 g , 求:
- (1) 带电粘合体沿 x 轴运动的速度大小和第 I、IV 象限内匀强电场的电场强度大小。
 - (2) 带电粘合体运动过程中受到的洛伦兹力的冲量。
 - (3) 水平面上 D 点的位置坐标和带电粘合体从 O 点运动到 D 点的总时间。



26. (14 分) 以银精矿(主要成分为 Ag_2S)为原料采用“预氧化湿法提银”工艺流程如下:



(1) N_2H_4 的电子式为_____。

(2) “分离转化”时, Ag_2S 转化为 AgCl 和 S 的化学方程式为_____ (ClO_3^- 还原为 Cl^-);为提高 Ag_2S 的转化率可采取的措施是_____

_____ (列举 2 条)。已知: $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{S}) = 1.6 \times 10^{-49}$, $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 2.0 \times 10^{-10}$, 若不加 KClO_3 , 直接加氯化物, 依据反应 $\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons 2\text{AgCl} + \text{S}^{2-}$, 能否实现其较完全转化? 并说明理由:_____。

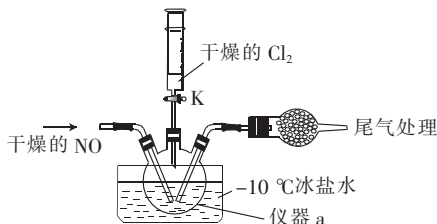
(3) “浸银”时, 发生反应的离子方程式为_____。

(4) “还原”时, $2[\text{Ag}(\text{SO}_3)_2]^{3-} + \text{N}_2\text{H}_4 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{Ag} \downarrow + 4\text{SO}_3^{2-} + \text{N}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 该反应每生成 1 mol Ag 转移电子的物质的量为_____。

27. (14 分) 氯化亚硝酰(NOCl , 沸点为 -5.5°C) 是有机合成中的重要试剂, 为黄色气体, 具有刺鼻恶臭味, 遇水反应, 有多种方法制备氯化亚硝酰。已知: HNO_2 既有氧化性又有还原性, AgNO_2 微溶于水, 溶于硝酸: $\text{AgNO}_2 + \text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{AgNO}_3 + \text{HNO}_2$ 。

(1) 将 5 g 在 300°C 下干燥了 3 h 并研细的 KCl 粉末装入 50 mL 带有接头及抽真空用活塞的玻璃容器内。将容器尽量减压, 在减压条件下通入 0.002 mol NO_2 。反应 12~36 min 即可完成, 红棕色的 NO_2 消失, 出现黄色的氯化亚硝酰, 同时还得到一种盐, 该盐的化学式为_____。氯化钾需要“干燥”的原因是_____。

(2) 实验室可由氯气与一氧化氮在常温常压下合成氯化亚硝酰, 装置如图所示。



① 仪器 a 的名称为_____。

② 干燥管中盛放的试剂为_____。

③ 生成 NOCl 的化学方程式为_____。

(3) 为验证 NOCl 与 H_2O 反应后的溶液中存在 Cl^- 和 HNO_2 , 设计如下实验步骤, 完成下列表格。

步骤	实验现象或反应的化学方程式
① 取 5 mL 三颈烧瓶中产品, 加入盛有水的烧杯中, 充分反应	NOCl 与 H_2O 反应的化学方程式为_____
② 向烧杯中滴加足量 AgNO_3 溶液, 有白色沉淀生成, 再加入足量稀硝酸	加入稀硝酸后, 实验现象为_____
③ 向步骤②烧杯中滴加酸性 KMnO_4 溶液	实验现象为_____

28. (15 分) 合成气用途非常广泛, 可以煤、天然气等为原料生产。回答下列问题:

(1) 用 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 和 O_2 重整 CH_4 制合成气的热化学方程式如下:

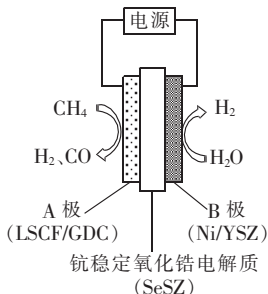
(水蒸气重整) $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +206 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(氧气重整) $\text{CH}_4(\text{g}) + 0.5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -36 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

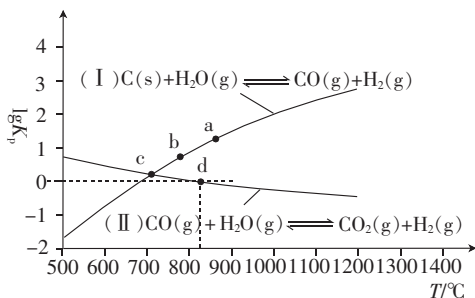
① $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

② 为了保持热平衡,同时用两种方式重整,不考虑热量损失,理论上得到的合成气中 $n(\text{CO}) : n(\text{H}_2) = 1 :$ _____ (保留两位小数)。

③ 用水蒸气电催化重整甲烷的装置如右图。装置工作时, O^{2-} 向 _____ (填“A”或“B”)极迁移;阳极发生的电极反应为 _____。



(2) 焦炭与水蒸气在恒容密闭容器中反应制合成气的主要反应(Ⅰ)、(Ⅱ)的 $\lg K_p$ (K_p 为以分压表示的平衡常数)与 T 的关系如下图所示。



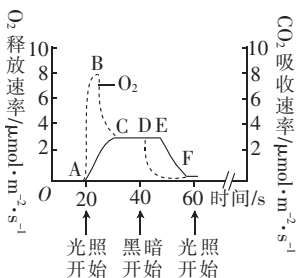
① 反应(Ⅱ)的 ΔH _____ (填“大于”“等于”或“小于”)0。

② 气体的总压强:a 点 _____ (填“大于”“等于”或“小于”)b 点,理由是 _____。

③ c 点时,反应 $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ 的 $K_p =$ _____ (填数值)。

④ 在恒容密闭容器中充入 0.5 mol CO 、2 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 只发生反应(Ⅱ),图中 d 点处达到平衡时, CO 的转化率为 _____;达到平衡时,向容器中再充入 0.5 mol CO 、2 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,重新达到平衡时, CO 的平衡转化率 _____ (填“增大”“减小”或“不变”)。

29. (10 分)沙棘耐干旱、耐盐碱、抗风沙能力强,被广泛用于水土保持。科研人员利用“间隙光”(光照 20 秒、黑暗 20 秒交替进行)处理沙棘叶肉细胞一段时间,部分实验结果如图所示。请回答下列问题:



(1) 沙棘叶肉细胞中可将其他形式的能量转化为 ATP 中活跃的的化学能的场所有 _____,可消耗 $[\text{H}]$ 的过程有 _____。

(2) B 点光合速率 _____ (填“大于”“等于”或“小于”)呼吸速率。据图可知,黑暗开始后 DE 段保持稳定的主要原因是 _____。

(3) 与连续光照 6 小时,再连续暗处理 6 小时相比,“间隙光”处理 12 小时的光合产物 _____ (填“较多”“相等”或“较少”)。

(4)研究发现,沙棘细胞内可溶性蛋白、可溶性糖等物质的含量较多,其意义是_____。

30. (8 分)艾滋病是由人类免疫缺陷病毒(HIV)引起的,死亡率极高。HIV 的外膜是类脂包膜,来自宿主细胞的细胞膜。请回答下列问题:

(1)HIV 外膜的化学成分主要是_____。HIV 专一性攻击人体的 T 淋巴细胞,从细胞膜结构角度分析,其原因最可能是_____。

(2)HIV 感染 T 淋巴细胞后,以_____为模板合成 DNA,然后再表达出核衣壳等蛋白质,整个过程中遗传信息的流动方向是_____ (用图解表示)。

(3)人体的免疫系统能够成功地抵御大多数病毒,却不能抵御 HIV,其原因是_____。

31. (9 分)棉蚜吸食棉花植株汁液,其排泄物含糖量很高,可吸引一种黄蚁来取食。科研人员对某地棉田中棉蚜的种群数量及其防治展开了调查研究。请回答下列问题:

(1)生态学上一般通过调查害虫的_____来预测害虫种群数量的变化趋势。种群数量的“S”型、“J”型曲线,属于建立_____模型的方法来描述种群数量的发展变化。

(2)瓢虫是棉蚜的天敌,黄蚁可帮助棉蚜驱赶瓢虫,棉蚜与黄蚁的种间关系为_____,其判断依据是_____。

(3)使用某种药物防治棉蚜,施药超过一定次数时,棉蚜的数量不降反增,请从进化和种间关系两个角度来分析可能的原因:_____。

(4)与大规模单一栽培棉花相比,在棉田周围设置以苜蓿为主的防护带,可增加瓢虫的数量,其原因是_____。

32. (12 分)果蝇是遗传学研究中的模式生物。请结合所学知识回答下列问题:

(1)果蝇正常减数分裂过程中,含有两条 X 染色体的细胞有_____。

(2)已知果蝇的红眼与棕眼受一对等位基因控制。用一只雌性红眼果蝇与一只雄性棕眼果蝇杂交,发现子一代中表现型及其比例为红眼:棕眼=1:1。若子一代中红眼均为雄果蝇,棕眼均为雌果蝇,则果蝇的红眼性状的显隐性及遗传方式为_____ ;若子一代雌雄果蝇中均有红眼、棕眼,则红眼性状可能的显隐性及遗传方式有_____。

(3)果蝇的灰身与黑身、直毛与分叉毛分别受等位基因 A(a)和 B(b)控制,其中基因 A、a 位于常染色体上。将一只灰身分叉毛雄蝇和一只灰身直毛雌蝇杂交, F_1 中灰身直毛:灰身分叉毛:黑身直毛:黑身分叉毛=3:3:1:1。不考虑突变和致死,这两对相对性状的遗传_____ (填“一定”“不一定”或“一定不”)遵循基因的自由组合定律。请写出亲本可能的基因型并根据子代雌雄果蝇的表现型及必要的实验进行确定。_____

(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。如果多做,则每学科按所做的第一题计分。

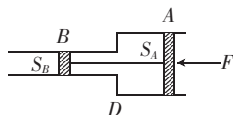
33. [物理——选修 3—3](15 分)

(1)(5 分)一密封性很好的、弹性热水袋充有温度为 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的、压强大于大气压的某种气体,气体可视为理想气体。热水袋绝热性能良好,几分钟后热水袋的体积增大了 $\frac{1}{5}$ 。在该过程中,外界对气体做_____ (选填“正功”“负功”或“不做功”),袋中气体分子的平均动能_____ (选填“减小”“增加”或“不变”)。

(2)(10 分)如图所示,一个由粗细不同的两段金属管组成的两端开口的汽缸水平固定放置,两厚度不计的轻质活塞 A、B 间由轻杆相连,水平力 $F=30\text{ N}$ 作用在活塞 A 上,两活塞的横截面积分别为 $S_A=25\text{ cm}^2$ 、 $S_B=15\text{ cm}^2$,活塞间封闭有一定质量的理想气体(不漏气)。开始时,整个装置保持静止,此时两活塞离 D 处距离相等,大气压强 $p_0=1.0\times 10^5\text{ Pa}$,不计一切摩擦。

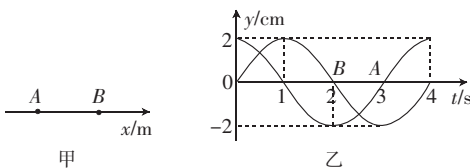
①求开始时,轻杆对活塞 B 的作用力。

②若缓慢降低汽缸内气体温度,直至 $t=87\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,A 活塞恰好靠近 D 处,求开始时汽缸内气体的温度。



34. [物理——选修 3—4](15 分)

(1)(5 分)一列简谐横波沿着 x 轴正方向传播,波中 A、B 两质点在平衡位置间的距离为 0.25 m ,且小于一个波长,如图甲所示,A、B 两质点振动图象如图乙所示。由此可知_____。(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,最低得分为 0 分)



A. 质点 A 在一个周期内通过的路程为 8 cm

B. 该机械波的波长为 1 m

C. 该机械波的波速为 0.5 m/s

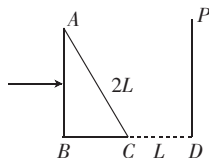
D. $t=1.5\text{ s}$ 时,A 质点的运动方向沿 x 轴正方向

E. $t=2.5\text{ s}$ 时,A、B 两质点的加速度方向均指向 y 轴正方向

(2)(10 分)如图所示, $\triangle ABC$ 为一直角三棱镜的截面,其顶角 $\angle BAC=30^{\circ}$,AC 边的长度为 $2L$,PD 为垂直于直线 BCD 的光屏,PD 光屏到 C 点的距离为 L 。一单色光垂直射向 AB 边的中点,折射后恰好射到屏上的 D 点。已知光速为 c ,求:

①该三棱镜的折射率。

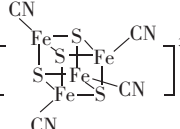
②单色光从射向 AB 边的中点到射到屏上所用的时间。



35. [化学——物质结构与性质](15 分)

Fe、N 及 S 的化合物用途非常广泛。回答下列问题：

(1) 基态 Fe 原子价电子排布图为_____；基态 S 原子的核外电子占据最高能级的电子云轮廓图为_____形。

(2)  团簇离子中, Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 数目之比为_____；与铁形成配位键的原子是_____，铁的配位数为_____。

(3) 四氟铵可通过下列反应制备： $\text{NF}_3 + \text{F}_2 + \text{BF}_3 = \text{NF}_4\text{BF}_4$

① NF_3 的空间构型为_____，中心原子的杂化方式是_____。

② NF_4BF_4 存在的作用力有_____ (填字母)。

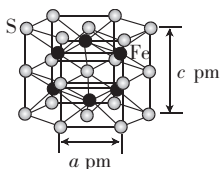
A. σ 键

B. π 键

C. 离子键

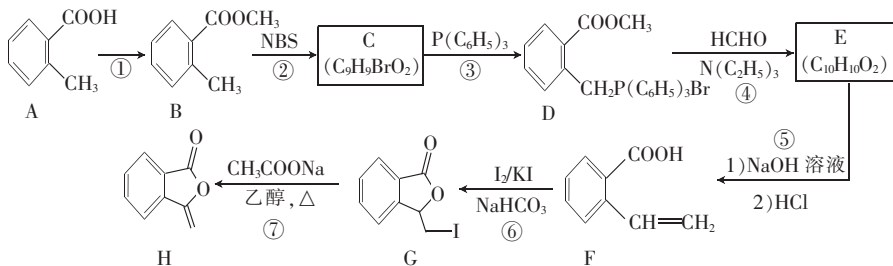
D. 配位键

(4) Fe 与 S 形成的一种化合物晶体的结构如图所示，六棱柱底边边长为 a pm，高为 c pm，阿伏加德罗常数的值为 N_A ，该 Fe、S 化合物晶体的密度为_____ (列出计算式) $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。



36. [化学——有机化学基础](15 分)

化合物 H 为抗肿瘤药物吡柔比星的活性物质，其一种合成路线如下：



回答下列问题：

(1) A 的化学名称是_____。

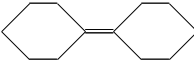
(2) 反应①所需的试剂和条件是_____。

(3) C 的结构简式为_____。

(4) 写出 E 到 F 的反应方程式：_____。

(5) ⑦的反应类型是_____。

(6) 芳香化合物 X 是 H 的一种同分异构体，X 中除苯环外不含其他环状结构，X 能发生银镜反应、水解反应，写出 X 的结构简式：_____ (只需写出 3 种)。

(7)设计以环己醇()为原料制备的合成路线[无机试剂、 $\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$ 及 $\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ 任用]。

37. [生物——选修 1:生物技术实践](15 分)

酵母菌是一类在自然界中分布广泛的单细胞真菌,可以利用酵母菌制作果酒。请回答下列问题:

- (1)果酒的制作离不开酵母菌,酵母菌中将葡萄糖分解为酒精的酶分布于_____。酵母菌大量繁殖除了需要果汁外,还要控制的条件有_____ (答两点)等。
- (2)某小组将三种酵母菌分别接种在相同浓度的培养液中,在相同且适宜条件下密闭发酵。实验中需轻轻摇晃瓶子并拧松瓶盖,请分析其中的原理:_____。每隔一段时间对发酵瓶进行称重,然后计算其失重量。失重量最大的发酵瓶相对应的菌种对酒精的耐力_____。
- (3)固定化酵母细胞多采用_____法固定,与固定化酶相比,固定化细胞的优缺点有_____。

38. [生物——选修 3:现代生物科技专题](15 分)

GOLS2 基因表达可提高植物细胞内糖类含量,降低植物叶片气孔开度。科研人员将拟南芥 *GOLS2* 基因导入并整合到水稻染色体上。请回答下列问题:

- (1)从 cDNA 文库中获得的目的基因_____ (填“含有”或“不含有”)启动子和终止子。通过 PCR 技术获取 *GOLS2* 基因的原理是_____,需设计_____种引物。
- (2)*GOLS2* 基因可以整合到水稻染色体上的遗传学物质基础是_____。需将 *GOLS2* 基因拼接在运载体上才能成功转化,转化指的是_____。
- (3)基因表达载体的组成除了 *GOLS2* 基因外,还必须有_____等;在构建基因表达载体过程中,常把两个启动子串联在一起形成双启动子,加在 *GOLS2* 基因上游,双启动子的作用可能是_____,进一步提高细胞内糖类含量。