

绝密★启用前

2020 届四省名校高三第一次大联考
理综

生物命题人:兴义八中高三生物组(田应春、邓媛、韦应勇、侯良秋、胡胜)

生物审题人:易志锋、黄琴、朱丽丽

化学命题人:兴义八中高三化学组

化学审题人:谢朝杰、莫自明、农惠

物理命题人:兴义八中高三物理组

物理审题人:吴小华、刘珑、曾耿利

本试卷共 16 页,38 题(含选考题)。全卷满分 300 分。考试用时 150 分钟。

注意事项:

1、答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试题卷和答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。

2、选择题的作答:每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

3、填空题和解答题的作答:用签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

4、选考题的作答:先把所选题目的题号在答题卡上指定的位置用 2B 铅笔涂黑。答案写在答题卡上对应的答题区域内,写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域无效。

5、考试结束后,请将本试题卷和答题卡一并上交。

可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 N 14 O 16 Al 27 S 32 K 39 Cr 52 Fe 56

第 I 卷

一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 下列有关元素和化合物的叙述,错误的是

- A. 溶菌酶具有催化和免疫的功能
B. C 是生命的核心元素,没有 C 就没有生命
C. 珊瑚和珊瑚礁中元素的种类和含量不完全相同
D. 脂肪含有大量能量,是细胞内主要的能源物质

2. 下列有关细胞结构和功能的说法,正确的是

- A. 溶酶体能合成多种水解酶,是“消化车间”
B. 主动运输消耗能量,消耗能量的物质运输不一定是主动运输
C. 植物的成熟活细胞失水时一定会发生质壁分离现象
D. 细胞形态、结构及功能的差异都是基因选择性表达的结果

3. 下列关于植物激素和植物生长调节剂的说法,正确的是

- A. 植物激素都在形态学上端合成,运往形态学下端发挥作用
B. 不同浓度的生长素对同一植物器官的效应一定不同,同一浓度的生长素对不同植物器官的效应可能相同
C. 乙烯利、2,4-D 等是常用的植物生长调节剂,与植物激素相比,其作用效果更稳定
D. 在“探究生长素类似物对不同种类插条生根的影响”实验中,自变量为生长素类似物的浓度



查成绩



看名师讲解

4. 下列有关细胞增殖的说法,正确的是

- A. 乳酸菌通过无丝分裂进行增殖
B. 同一生物体内不能存在着有丝分裂、无丝分裂和减数分裂
C. 与精原细胞相比,精细胞的染色体数目减半是由于姐妹染色单体分开,形成的子染色体均分到两个细胞
D. 在减数第一次分裂前的间期,染色体复制后,在光学显微镜下看不到每条染色体上的两条姐妹染色单体

5. “螟蛉有子,蜾蠃负之”出自《诗经·小雅·小宛》。下列有关说法正确的是

- A. 螟蛉和蜾蠃的种间关系为寄生
B. 蜾蠃的年龄组成直接影响种群密度
C. 在群落发生演替的过程中,螟蛉种群的基因频率可能会发生改变
D. 我国古代文学作品中常用“螟蛉之子”作比喻,体现了生物多样性的间接价值

6. 下列有关遗传物质的说法,正确的是

- A. 噬菌体是一类专门寄生在大肠杆菌体内的病毒,遗传物质主要是 DNA
B. 大肠杆菌拟核中存在多个 DNA,控制着大肠杆菌的性状
C. 第一个把遗传物质设定为信息分子,提出遗传是遗传信息的复制、传递与表达的科学家是薛定谔
D. 一个 DNA 分子上有许多个基因,由于每个基因中的碱基排列顺序是千变万化的,所以基因也具有特异性

7. 2019 年 7 月 1 日起,上海进入垃圾分类强制时代,随后西安等地也纷纷开始实行垃圾分类。这体现了我国保护环境的决心,而环境保护与化学息息相关,下列有关说法正确的是

- A. 废弃的聚乙烯塑料属于白色垃圾,不可降解,能使溴水褪色
B. 可回收的易拉罐中含金属铝,可通过电解氯化铝制取
C. 废旧电池中含有镍、镉等重金属,不可用填埋法处理
D. 含棉、麻、丝、毛及合成纤维的废旧衣物燃烧处理时都只生成 CO_2 和 H_2O

8. 设 N_A 表示阿伏加德罗常数的值,下列说法错误的是

- A. 标准状况下,22.4 L 环丙烷和丙烯的混合气体中所含共用电子对数为 $9N_A$
B. 56 g 铁在足量氧气中完全燃烧,转移的电子数小于 $3N_A$
C. 16 g O_2 和 $^{14}\text{C}_2\text{H}_4$ 的混合物中所含中子数为 $8N_A$
D. 常温下,1 L 0.5 mol/L $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 溶液的 $\text{pH}=7$,则溶液中 CH_3COO^- 与 NH_4^+ 的数目均为 $0.5N_A$

9. 科学家通过实验发现环己烷在一定条件下最终可以生成苯,从而增加苯及芳香族化合物的产

量($\text{环己烷} \xrightarrow{\text{①}} \text{环己烯} \xrightarrow{\text{②}} \text{苯}$),下列有关说法正确的是

- A. ①、②两步反应都属于加成反应
B. 环己烯的链状同分异构体超过 10 种(不考虑立体异构)
C. 环己烷、环己烯、苯均易溶于水和乙醇
D. 环己烷、环己烯、苯均不能使酸性高锰酸钾溶液褪色

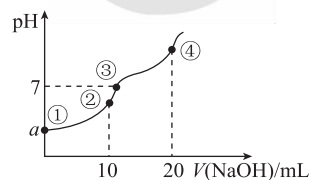
10. 主族元素 Q、X、Y、Z、W 的原子序数依次增大,且均不大于 20。Q 的简单氢化物和其最高价含氧酸可以化合成盐,X 与 Q 同周期且是该周期主族元素中原子半径最小的元素; Z^- 具有与氩原子相同的电子层结构;Q、Y、W 原子的最外层电子数之和为 9。下列说法一定正确的是

- A. X 与 Z 的简单氢化物的水溶液均呈强酸性
- B. Y 与 Z 形成的化合物只含离子键
- C. 简单氢化物的沸点: $Q < X$
- D. Z 和 W 形成的化合物的水溶液呈碱性

11. 下列实验装置能达到实验目的的是

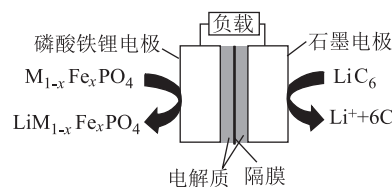
选项	A.	B.	C.	D.
实验装置				
实验目的	用坩埚灼烧分离氯化钾和氯化铵的混合物	实验室制备干燥纯净的氯气	用乙醇提取溴水中的溴	尾气处理混有少量 NO 的 NO2 气体

12. 常温下,向 10.00 mL 0.1 mol/L 某二元酸 H_2X 溶液中逐滴加入 0.1 mol/L NaOH 溶液,其 pH 变化如图所示(忽略温度变化),已知:常温下, H_2X 的电离常数 $K_{a1} = 1.1 \times 10^{-5}$, $K_{a2} = 1.3 \times 10^{-8}$ 。下列叙述正确的是



- A. a 近似等于 3
- B. 点②处 $c(Na^+) + 2c(H^+) + c(H_2X) = 2c(X^{2-}) + c(HX^-) + 2c(OH^-)$
- C. 点③处为 H_2X 和 NaOH 中和反应的滴定终点
- D. 点④处 $c(Na^+) = 2c(X^{2-}) > c(OH^-) > c(HX^-) > c(H^+)$

13. 2019 年 6 月 6 日,工信部正式向四大运营商颁发了 5G 商用牌照,揭示了我国 5G 元年的起点。通信用磷酸铁锂电池具有体积小、重量轻、高温性能突出、可高倍率充放电、绿色环保等众多优点。磷酸铁锂电池是以磷酸铁锂为正极材料的一种锂离子二次电池,放电时,正极反应式为 $M_{1-x}Fe_xPO_4 + e^- + Li^+ \rightleftharpoons LiM_{1-x}Fe_xPO_4$,其原理如图所示,下列说法正确的是



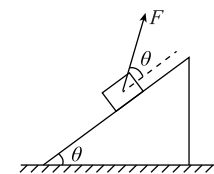
- A. 放电时,电流由石墨电极流向磷酸铁锂电极
- B. 放电时,负极反应式为 $LiC_6 - e^- \rightleftharpoons Li^+ + 6C$
- C. 电池总反应为 $M_{1-x}Fe_xPO_4 + LiC_6 \xrightleftharpoons[放电]{充电} LiM_{1-x}Fe_xPO_4 + 6C$
- D. 充电时, Li^+ 移向磷酸铁锂电极

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. 引力波是指通过波的形式从辐射源向外传播的时空弯曲中的涟漪,1916 年,一著名物理学家基于广义相对论预言了引力波的存在,此物理学家由于发现了光电效应的规律而获得了 1921 年诺贝尔物理学奖,2015 年,美国激光干涉引力波天文台(LIGO)探测到首个引力波信号,根据上述信息可知预言存在引力波的物理学家是

- A. 爱因斯坦
- B. 伽利略
- C. 牛顿
- D. 普朗克

15. 如图所示,一质量 $m = 1 \text{ kg}$ 的物块轻放在倾角 $\theta = 37^\circ$ 的固定粗糙斜面上,恰好不沿斜面下滑,设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,现对物块施加一拉力 F ,方向与斜面间的夹角也为 $\theta = 37^\circ$,要使物块恰好不沿斜面上滑,则拉力 F 的大小为(重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$)

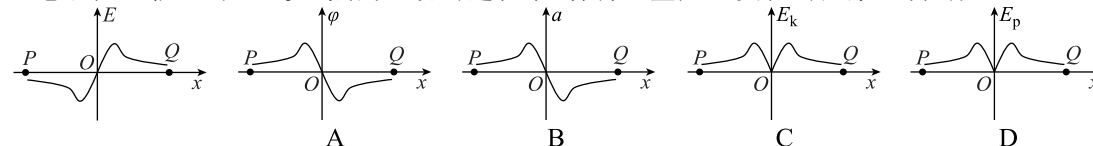


- A. 15 N
- B. 12 N
- C. 11.6 N
- D. 9.6 N

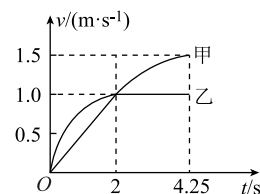
16. 最近观测表明,我国 1970 年 4 月发射的第一颗卫星“东方红一号”还运行在近地点距地面高度为 h_1 、远地点距地面高度为 h_2 的轨道上,已知地球的半径为 R ,质量为 M (地球可视为质量分布均匀的球体)，“东方红一号”卫星的质量为 m ,引力常量为 G ,下列说法正确的是

- A. 该卫星在近地点的动能 $E_{k1} = \frac{GMm}{2(R+h_1)}$,远地点的动能 $E_{k2} = \frac{GMm}{2(R+h_2)}$
- B. 该卫星在近地点的动能 $E_{k1} < \frac{GMm}{2(R+h_1)}$,远地点的动能 $E_{k2} > \frac{GMm}{2(R+h_2)}$
- C. 该卫星在近地点和远地点的加速度之比为 $\left(\frac{R+h_2}{R+h_1}\right)^2$
- D. 该卫星在近地点和远地点的加速度之比为 $\frac{R+h_2}{R+h_1}$

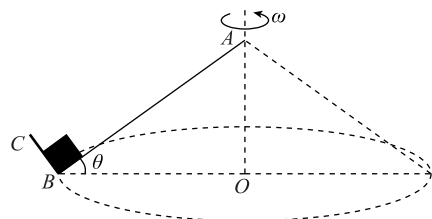
17. 某静电场的电场强度 E 在 x 轴上关于坐标原点 O 对称的 P 、 Q 两点间的变化情况如图所示。设从 P 点由静止释放的电子运动过程中的加速度为 a ,动能为 E_k ,电势能为 E_p ,规定 x 轴正方向为电场强度 E 和加速度 a 的正方向,无限远处电势为零,电子只受电场力作用,则电子在 x 轴上的 P 、 Q 两点间运动的过程中,各物理量随 x 变化的图象正确的是



18. 可视为质点的甲、乙两遥控电动玩具车质量均为 $m=0.5\text{ kg}$, 甲车的额定功率 $P_1=0.75\text{ W}$, 乙车的额定功率 $P_2=0.5\text{ W}$ 。现让两车并排静止在平直路面的同一起跑线处, $t=0$ 时两车同时启动, 甲车先做匀加速运动, 达到额定功率后保持功率不变; 乙车以额定功率启动, 达到最大速度后做匀速运动, 当甲车达到最大速度时两车同时撤去牵引力, 最后停止运动。图中给出了甲、乙两车运动过程中的部分 $v-t$ 图线, 已知两车均做直线运动, 在运动中受到的阻力均恒为 $0.1mg$, 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, 下列说法正确的是

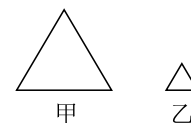


- A. 两车运动的总时间相同
B. 2 s 时两车牵引力的瞬时功率相同
C. 出发后两车只相遇一次
D. 0~4.25 s 内两车牵引力的平均功率相同
19. 贵阳龙洞堡机场行李提取处的运送行李装置转弯处是圆锥面, 圆锥面底端的挡板将行李挡住, 使行李随挡板和圆锥面一起转动。为了方便研究, 将该装置简化为如图所示的正圆锥体模型, 图中 AB 为一条母线, OA 为高, BC 是固定在正圆锥体底端垂直于母线的光滑挡板, AB 与水平面的夹角为 θ , 物体与圆锥面间的动摩擦因数 $\mu < \tan \theta$ (设最大静摩擦力等于滑动摩擦力), 当物体随挡板和正圆锥体一起绕 OA 以某一角速度匀速转动时, 下列说法正确的是



- A. 物体所受合力一定为零
B. 挡板 BC 对物体一定有弹力
C. 物体可能只受重力和挡板 BC 的弹力
D. 圆锥面对物体一定有弹力
20. 1885 年, 巴耳末对当时已知的在可见光区的四条谱线 H_α 、 H_β 、 H_γ 、 H_δ 做了分析, 发现这些谱线的波长均满足公式 $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{m^2} \right)$ ($m=3, 4, 5, \dots$), 式中 R 叫做里德伯常量。已知 H_α 、 H_β 、 H_γ 、 H_δ 分别是氢原子从量子数 $m=3, 4, 5, 6$ 能级向量子数为 2 的能级跃迁时发出的光谱线。玻尔理论能够很好地解释巴耳末公式。已知氢原子的能级公式为 $E_n = \frac{E_1}{n^2}$ ($n=1, 2, 3, \dots$), $E_1 = -13.6\text{ eV}$, 普朗克常量为 h , 光在真空中的传播速度为 c 。下列说法正确的是
- A. 里德伯常量 $R = \frac{|E_1|}{hc}$
B. 里德伯常量 R 的单位为米
C. 辐射 H_β 时, 氢原子电势能的减少量等于电子动能的增加量
D. 若 H_γ 、 H_δ 都能使同一金属发生光电效应, 用 H_δ 照射时逸出的光电子的最大初动能要大些

21. 如图所示, 用材料和粗细相同的导线绕成的单匝正三角形线圈甲、乙固定在同一平面内, 边长之比为 $3:1$ 。线圈所在空间存在与线圈平面垂直的匀强磁场, 磁感应强度 B 随时间 t 的变化关系为 $B = B_0 \sin \omega t$, 下列说法正确的是



- A. 线圈甲、乙中产生的电动势最大值之比为 $9:1$
B. 线圈甲、乙中产生的电流最大值之比为 $1:1$
C. 在 $0 \sim \frac{2\pi}{\omega}$ 时间内, 线圈甲、乙中产生的焦耳热之比为 $27:1$
D. 在 $0 \sim \frac{\pi}{2\omega}$ 时间内, 通过线圈甲、乙导线横截面的电荷量之比为 $3:1$

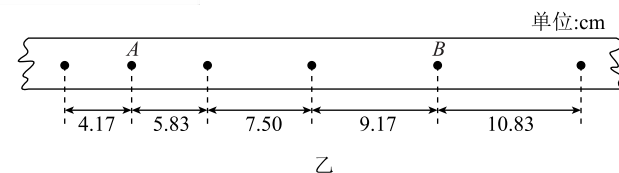
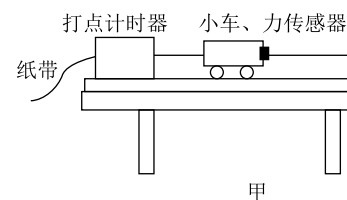
第 II 卷

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. (5 分)

某同学利用如图甲所示装置来探究合外力做功与物体动能变化的关系, 一端带有定滑轮的木板平放且固定在水平桌面上, 一根绕过定滑轮的轻质细线将质量为 240 g 的小车 (包括固定在小车上的力传感器) 和质量为 200 g 的钩码连接起来, 将小车锁定在靠近打点计时器处, 接通频率为 50 Hz 的交流电源, 解除锁定后钩码和小车做匀加速直线运动, 通过力传感器测得细线拉力 $F=1.62\text{ N}$, 实验中打出的一条纸带如图乙所示, 重力加速度 g 取 9.8 m/s^2 。

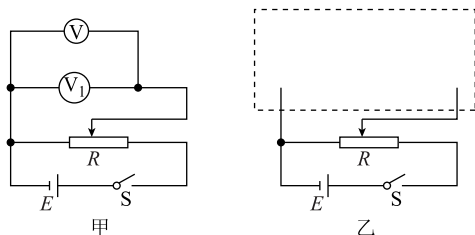


- (1) 下列说法正确的是 _____ (填正确答案标号)。
- A. 可以通过研究小车 (含力传感器) 得到合外力做功与物体动能变化的关系
B. 可以通过研究钩码得到合外力做功与物体动能变化的关系
C. 研究小车 (含力传感器) 或钩码均可以得到合外力做功与物体动能变化的关系
- (2) 纸带上相邻两个计数点间还有四个点没画出, 则从打下 A 点到打下 B 点这段时间内, 钩码的动能变化量为 _____ J, 钩码所受合外力对钩码做功的大小为 _____ J。 (结果均保留三位小数)

23. (10 分)

甲同学将标准电压表 V_0 (量程为 $U_0 = 3 \text{ V}$, 内阻 $r_0 = 3 \text{ k}\Omega$) 改装为电压表 V , 改装后的电压表刻度盘上的刻度均匀分布共有 N 格, 该同学改装后没有在刻度盘上标上相应的刻度值, 乙同学想测量出改装后电压表的量程和内阻。提供的器材有:

- A. 改装后的待测电压表 V (内阻 R_V 未知)
- B. 标准电压表 V_1 (量程为 3 V , 内阻 r_1 约为 $3 \text{ k}\Omega$)
- C. 标准电压表 V_2 (量程为 30 V , 内阻 r_2 约为 $30 \text{ k}\Omega$)
- D. 滑动变阻器 R (最大阻值为 20Ω)
- E. 学生电源 E (输出电压调节范围 $0 \sim 16 \text{ V}$)
- F. 开关 S 、导线若干



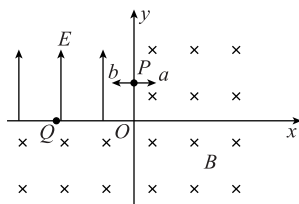
(1) 乙同学为了得到待测电压表 V 的量程和内阻, 按图甲所示电路图连接好实验电路, 闭合开关, 调节滑动变阻器, 发现标准电压表 V_1 的指针接近满偏时, 待测电压表 V 的指针还未偏到满偏的三分之一; 接着该同学只将标准电压表 V_1 换成标准电压表 V_2 , 调节滑动变阻器, 当待测电压表 V 的指针满偏时, 标准电压表 V_2 的指针也还未偏到满偏的三分之一。为了让电表指针均偏转到满偏的三分之一以上, 且能较精确地测出待测电压表 V 的量程和内阻, 请重新设计工作电路, 将其画在如图乙所示的虚线框内。

(2) 根据设计的电路进行实验, 调节滑动变阻器, 并让待测电压表 V 的指针恰好偏转了 n 格, 为了得到待测电压表 V 的量程和内阻, 还需要测量的物理量和相应的符号是 _____, 待测电压表 V 的量程为 _____, 待测电压表 V 的内阻为 _____。(用测得的物理量和题中已知量的符号表示)

24. (12 分)

如图所示, 在直角坐标系 xOy 平面内第一、三、四象限存在垂直纸面向里的匀强磁场, 第二象限存在沿 y 轴正方向的匀强电场。两个电荷量均为 q 、质量均为 m 的带负电粒子 a 、 b 先后以 v_0 的速度从 y 轴上的 P 点分别沿 x 轴正方向和负方向进入第一象限和第二象限, 经过一段时间后, a 、 b 两粒子恰好在 x 负半轴上的 Q 点相遇, 此时 a 、 b 两粒子均为第一次通过 x 轴负半轴, P 点离坐标原点 O 的距离为 d , 已知磁场的磁感应强度大小为 $B = \frac{mv_0}{2qd}$, 粒子重力不计, a 、 b 两粒子间的作用力可忽略不计。求:

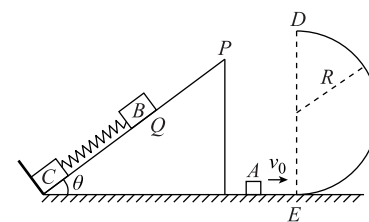
- (1) 粒子 a 从 P 点出发到达 Q 点的时间 t ;
- (2) 匀强电场的电场强度 E 的大小。



25. (20 分)

如图所示, 固定在水平面上倾角 $\theta = 37^\circ$ 的光滑斜面底端有一垂直于斜面的挡板, 可看成质点的物块 A 、 B 、 C 质量均为 $m = 2.5 \text{ kg}$, 物块 B 、 C 通过一劲度系数 $k = 72 \text{ N/m}$ 的轻质弹簧相连, 初始时, 物块 C 靠在挡板上, 物块 B 、 C 处于静止状态, 物块 A 以初速度 v_0 沿光滑的水平面进入竖直面内与水平面相切于 E 点、半径 $R = 1.2 \text{ m}$ 的光滑固定半圆形轨道。当物块 A 到达轨道的最高点 D 时, 对轨道的压力大小为 $F_N = \frac{1}{3}mg$, 物块 A 离开 D 点后, 恰好无碰撞地由 P 点滑上斜面, 继续运动 $s = \frac{11}{12} \text{ m}$ 后与静止于 Q 点的物块 B 相碰, 碰撞时间极短, 碰后物块 A 、 B 粘在一起, 已知不计空气阻力, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求:

- (1) 物块 A 的初速度 v_0 的大小;
- (2) 物块 A 、 B 碰撞后瞬间的共同速度 v 的大小;
- (3) 设从物块 A 、 B 粘在一起到物块 C 恰好离开挡板这一过程经历了时间 t , 若 $t = 1 \text{ s}$, 则这一过程中弹簧对物块 C 的冲量大小 I 为多少? (弹簧始终处于弹性限度内)



26. (15 分)

工业上可用一氧化碳合成可再生能源甲醇。

(1) 已知: I. $3\text{CO}(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -301.3 \text{ kJ/mol}$;

II. $3\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -31.0 \text{ kJ/mol}$ 。

则 CO 与 H_2 合成气态甲醇的热化学方程式为 _____。

(2) 某科研小组在 $\text{Cu}_2\text{O}/\text{ZnO}$ 作催化剂的条件下, 在 500°C 时, 研究了 $n(\text{H}_2):n(\text{CO})$ 分别为 $2:1$ 、 $5:2$ 时 CO 的转化率变化情况 (如图 1 所示), 则图中表示 $n(\text{H}_2):n(\text{CO}) = 2:1$ 的变化曲线为 _____ (填“曲线 a”或“曲线 b”), 原因是 _____。

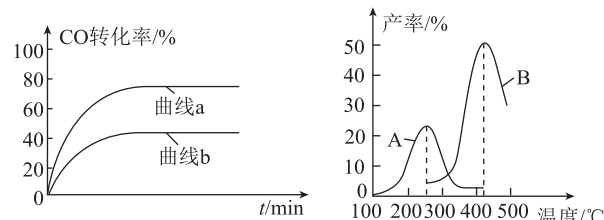


图1

图2

(3) 某科研小组向密闭容器中充入一定量的 CO 和 H_2 合成气态甲醇, 分别在 A、B 两种不同催化剂作用下发生反应, 一段时间后测得 CH_3OH 的产率与温度的关系如图 2 所示。下列说法正确的是 _____ (填选项字母)。

- a. 使用催化剂 A 能加快相关化学反应速率, 但催化剂 A 并未参与反应
- b. 在恒温恒压的平衡体系中充入氩气, CH_3OH 的产率降低
- c. 当 $2v(\text{CO})_{\text{正}} = v(\text{H}_2)_{\text{逆}}$ 时, 反应达到平衡状态

(4)一定温度下,在容积均为 2 L 的两个恒容密闭容器中,按如下方式加入反应物,一段时间后达到平衡。

容器	甲	乙
反应物起始投入量	2 mol CO、6 mol H ₂	a mol CO、b mol H ₂ 、c mol CH ₃ OH(g)(a、b、c 均不为零)

若甲容器平衡后气体的压强为开始时的 $\frac{3}{4}$,则该温度下,该反应的平衡常数 $K=$ _____,要使平衡后乙容器与甲容器中相同组分的体积分数相等,且起始时维持化学反应向逆反应方向进行,则乙容器中 c 的取值范围为_____。

(5)CO 与日常生产生活相关。

①检测汽车尾气中 CO 含量,可用 CO 分析仪,工作原理类似于燃料电池,其中电解质是氧化钇(Y_2O_3)和氧化锆(ZrO_2)晶体,能传导 O^{2-} 。则负极的电极反应式为_____。

②碳酸二甲酯 $[(CH_3O)_2CO]$ 毒性小,是一种绿色化工产品,用 CO 合成 $(CH_3O)_2CO$,其电化学合成原理为 $4CH_3OH+2CO+O_2 \xrightarrow{\text{通电}} 2(CH_3O)_2CO+2H_2O$,装置如图 3 所示:

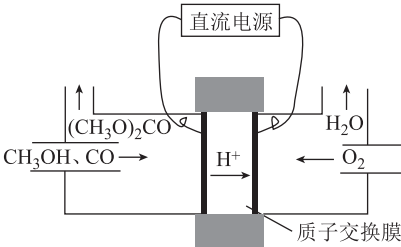


图3

写出阳极的电极反应式:_____。

27. (14 分)

随着时代的发展,绿色环保理念越来越受到大家的认同,变废为宝是我们每一位公民应该养成的意识。某同学尝试用废旧的铝制易拉罐作为原材料、采用“氢氧化铝法”制取明矾晶体并进行一系列的性质探究。

制取明矾晶体主要涉及到以下四个步骤:

第一步:铝制品的溶解。取一定量铝制品,置于 250 mL 锥形瓶中,加入一定浓度和体积的强碱溶液,水浴加热(约 93 ℃),待反应完全后(不再有氢气生成),趁热减压抽滤,收集滤液于 250 mL 烧杯中;

第二步:氢氧化铝沉淀的生成。将滤液重新置于水浴锅中,用 3 mol/L H_2SO_4 调节滤液 pH 至 8~9,得到不溶性白色絮凝状 $Al(OH)_3$,减压抽滤得到沉淀;

第三步:硫酸铝溶液的生成。将沉淀转移至 250 mL 烧杯中,边加热边滴入一定浓度和体积的 H_2SO_4 溶液;

第四步:硫酸铝钾溶液的形成。待沉淀全部溶解后加入一定量的固体 K_2SO_4 ,将得到的饱和澄清溶液冷却降温直至晶体全部析出,减压抽滤、洗涤、抽干,获得产品明矾晶体 $[KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O, M=474 \text{ g/mol}]$ 。

回答下列问题:

(1)第一步铝的溶解过程中涉及到的主要反应的离子方程式为_____。

(2)为了加快铝制品的溶解,应该对铝制品进行怎样的预处理:_____。

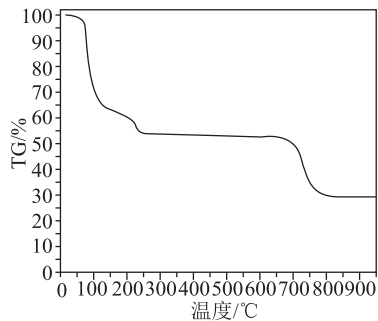
(3)第四步操作中,为了保证产品的纯度,同时又减少产品的损失,应选择下列溶液中的_____ (填选项字母)进行洗涤,实验效果最佳。

- A. 乙醇
- B. 饱和 K_2SO_4 溶液
- C. 蒸馏水
- D. 1:1乙醇水溶液

(4)为了测定所得明矾晶体的纯度,进行如下实验操作:准确称取明矾晶体试样 4.0 g 于烧杯中,加入 50 mL 1 mol/L 盐酸进行溶解,将上述溶液转移至 100 mL 容量瓶中,稀释至刻度线,摇匀;移取 25.00 mL 溶液于 250 mL 锥形瓶中,加入 30 mL 0.10 mol/L EDTA-2Na 标准溶液,再滴加几滴 2D 二甲酚橙,此时溶液呈黄色;经过后续一系列操作,最终用 0.20 mol/L 锌标准溶液滴定至溶液由黄色变为紫红色,达到滴定终点时,共消耗 5.00 mL 锌标准溶液。滴定原理为 $H_2Y^{2-}+Al^{3+} \longrightarrow AlY^{-}+2H^{+}$ 、 $H_2Y^{2-}(\text{过量})+Zn^{2+} \longrightarrow ZnY^{2-}+2H^{+}$ (注: H_2Y^{2-} 表示 EDTA-2Na 标准溶液离子)。则所得明矾晶体的纯度为_____%。

(5)明矾除了可以用作人们熟悉的净水剂之外,还常用作部分食品的膨松剂,例如油条(饼)的制作过程需要加入一定量的明矾,请简述明矾在面食制作过程作膨松剂的原理:_____。

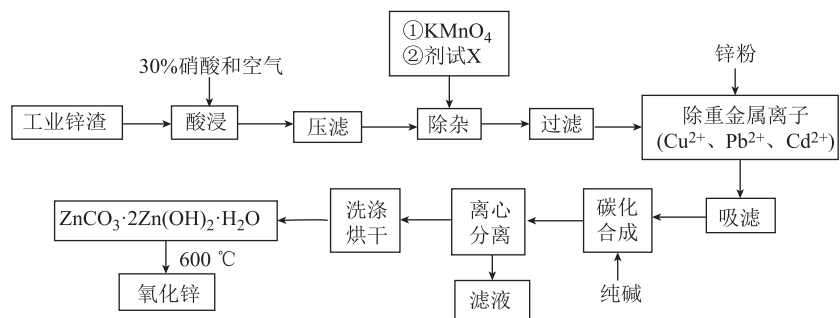
(6)为了探究明矾晶体的结晶水数目及分解产物,在 N_2 气流中进行热分解实验,得到明矾晶体的热分解曲线如图所示(TG%代表的是分解后剩余固体质量占样品原始质量的百分率,失重百分率= $\frac{\text{挥发掉的质量}}{\text{样品原始质量}} \times 100\%$):



根据 TG 曲线出现的平台及失重百分率,30~270 ℃ 范围内,失重率约为 45.57%,680~810 ℃ 范围内,失重百分率约为 25.31%,总失重率约为 70.88%,请分别写出所涉及到 30~270 ℃、680~810 ℃ 温度范围内这两个阶段的热分解方程式:_____、_____。

28. (14 分)

氧化锌工业品广泛应用于橡胶、涂料、陶瓷、化工、医药、玻璃和电子等行业,随着工业的飞速发展,我国对氧化锌的需求量日益增加,成为国民经济建设中不可缺少的重要基础化工原料和新型材料。用工业含锌废渣(主要成分为 ZnO , 还含有铁、铝、铜的氧化物, Mn^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Cd^{2+} 等)制取氧化锌的工艺流程如图所示:



已知:相关金属离子 $[c(\text{M}^{n+})=0.1 \text{ mol/L}]$ 生成氢氧化物沉淀的 pH 如下表所示:

	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Al^{3+}	Mn^{2+}	Zn^{2+}	Cu^{2+}	Cd^{2+}
开始沉淀的 pH	1.5	6.3	3.4	8.1	6.2	6.0	7.4
沉淀完全的 pH	2.8	8.3	4.7	10.1	8.2	8.0	9.4

回答下列问题:

(1)为保证锌渣酸浸的充分,先保持酸过量,且 $c(\text{H}^+)=0.5 \text{ mol/L}$ 左右。写出一种加快锌渣浸出的方法:_____。

(2)为调节溶液的 pH,则试剂 X 为_____ (填化学式),且调节溶液 pH 的范围是_____。

(3)除杂时加入高锰酸钾的作用是_____,发生反应的离子方程式为_____。

(4)“过滤”所得滤渣的主要成分是_____ (填化学式)。

(5)写出“碳化合成”的化学方程式:_____ ;“碳化合成”过程需纯碱稍过量,请设计实验方案证明纯碱过量:_____。

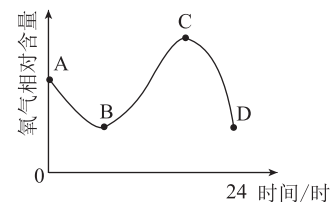
29. (10 分)

2019 年 6 月,北京大兴国际机场三线并廊建设工程、高速绿色通道建设工程完成,形成“穿过森林去机场”的大美景观,其中的“幻彩森林”搭配四季各具代表色彩的植物,达到“北段夏槐繁茂、中段秋红飒爽、南段青松守望”的效果。回答下列问题。

(1)“秋红”的原因是_____。松“青”与叶绿体中某色素的合成有关,组成该色素的必需元素除 C、H、O 外,还有_____。

(2)若晴朗的上空出现了日全食,与正常日照时相比,植物叶肉细胞中 C_3 的合成速率_____ (填“上升”“下降”或“基本不变”)。

(3)如图表示某种条件下幼苗置于透明密闭容器中氧气相对含量在一昼夜的变化,若该幼苗长期处于该条件下,_____ (填“能”或“不能”)正常生长,理由是_____。



30. (8 分)

科学家发现小鼠长期高糖、高脂饮食,会改变神经的活动和基因表达,从而进入越吃越胖、越胖越吃的恶性循环。小鼠下丘脑外侧区(LHA)控制食欲和进食行为,当小鼠吃饱以后再喝糖水时,该区神经元的活动变强,发出信号表示“够了”,起到刹车作用。当把普通鼠粮换成了高糖、高脂的鼠粮后,连续喂 12 周,老鼠明显变胖,但神经元活动却变弱,其基因表达也发生了明显变化,不再具有刹车作用。回答下列问题。

(1)神经调节的基本方式是_____。当突触前膜释放兴奋性神经递质时,突触后膜膜内电位的变化是_____ (填“负变正”“正变负”“负电位变大”或“负电位变小”)。

(2)根据实验启示:未来医学可以使用某些激素类药物作用于 LHA 细胞膜表面的_____,实现对这类细胞基因表达的调控,选择性改变这些神经元的活动,帮助人类食欲刹车,及时停止进食,这有可能帮助人类减肥。

(3)小鼠吃饱后,再喂糖水,血糖会有一定程度的升高,胰岛 B 细胞可以直接感知血糖浓度的变化,也可以由下丘脑感知并通过有关神经作用,使胰岛素分泌增加,从而降低血糖,由此可知血糖调节的方式为_____。

31. (12 分)

果蝇的相对性状明显且变异多,还具有易饲养、繁殖快等特点,是遗传学研究的良好动物材料。回答下列问题。

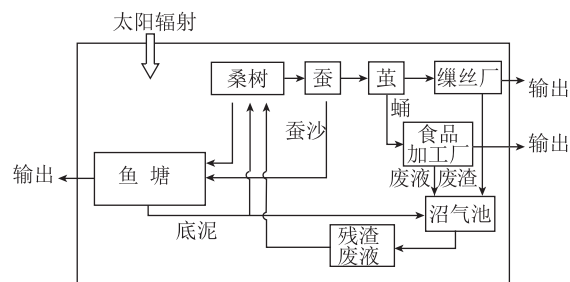
(1)20 世纪初,摩尔根等人利用_____ (填“假说—演绎”或“类比推理”)法证明了果蝇的白眼突变基因位于 X 染色体上。

(2)果蝇的黑身和灰身性状由位于常染色体上的一对等位基因控制,在一个纯合灰身果蝇群体中,偶然发现一只黑身雌果蝇,该雌果蝇与灰身雄果蝇杂交, F_1 中雌雄个体均为灰身, F_2 中雌雄个体均既有灰身又有黑身果蝇,推测灰身性状是_____ 性状,理由是_____。

(3)用纯种灰身长翅果蝇与纯种黑身残翅果蝇交配, F_1 均为灰身长翅;让 F_1 的雄果蝇与双隐性类型的雌果蝇测交,后代只出现两种和亲本表现型相同的类型,且各占 50%。请写出上述测交实验的遗传图解(注:①体色基因用 B、b 表示,翅型基因用 D、d 表示;②需标明配子)。

32. (9 分)

生态农业越来越受到人们的关注,如图为我国“桑基鱼塘”模式图。回答下列问题。



(1) 物质循环是指_____。

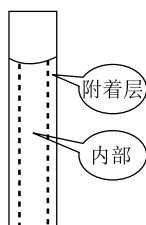
(2) 若桑树固定的太阳能为 1 000 kJ,从能量流动的角度分析,鱼从蚕体内获得的能量最多为_____kJ;用所学知识分析,该鱼塘建设的生态学原理是_____。

(3) 发展生态农业的好处有_____ (答出两点即可)。

(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,则每科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修 3-3](15 分)

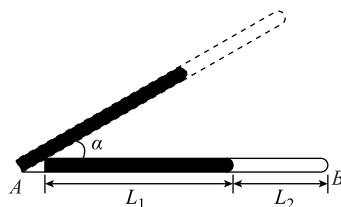
(1) (5 分) 如图所示,在一导热性能良好、两端密闭的透明细玻璃管中装有一定量的纯净水。假设图中附着层的水分子间的平均距离为 r_1 ,内部水的水分子间的平均距离为 r_2 ,则 r_1 _____ (填“大于”“小于”或“等于”) r_2 。若某段时间内发现外界温度缓慢升高,假设外界空气中水蒸气的压强不变,则这段时间内外界空气的相对湿度 _____ (填“增大”“减小”或“不变”),这段时间内玻璃管内水蒸气的密度 _____ (填“增大”“减小”或“不变”)。



(2) (10 分) 如图所示,一长 $L=37$ cm 的导热细玻璃管 AB 水平放置,B 端密闭,A 端开口。在玻璃管内用一段长 $L_1=25$ cm 的水银柱密闭一段长 $L_2=10$ cm 的理想气体。已知大气压强 $p_0=75$ cmHg,气体初始温度为 $t_1=27$ °C,热力学温度与摄氏温度间的关系为 $T=t+273$ K。

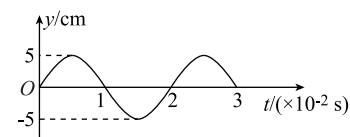
(i) 若将玻璃管绕 A 端沿逆时针方向缓慢旋转,当玻璃管与水平面的夹角 α 为多少时水银柱的下端刚好到达 A 端?

(ii) 当玻璃管转到与水平面成 α 角时,用一薄玻璃片将 A 端盖住以防止管中水银流出并对管中气体加热。当加热到温度为 t_2 时由静止释放玻璃管并同时快速抽去玻璃片,让玻璃管做自由落体运动,下落过程中玻璃管不发生翻转,发现在玻璃管下落过程中管中的水银柱相对于玻璃管的位置不变,求 t_2 。(玻璃管下落过程中管中气体温度不变)



34. [物理——选修 3-4](15 分)

(1) (5 分) 位于 M、N 两点处的两波源相距 18 m,在 M、N 两点间连线上有一点 P, $MP=6$ m, $t=0$ 时两波源同时开始振动,振动图象均如图所示,产生的两列横波沿 MN 连线相向传播,波在 MN 间的均匀介质中传播的速度为 300 m/s。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. 两波源产生的横波的波长 $\lambda=6$ m
- B. $t_1=0.025$ s 时 M 点处的波源产生的第一个波峰到达 P 点
- C. P 点的振动是减弱的
- D. 在 $t_2=0.035$ s 内 P 点运动的路程为 35 cm
- E. M、N 两点间(除 M、N 两点外)振幅为 10 cm 的质点有 5 个

(2) (10 分) 如图所示,一截面为 ABC 的柱形玻璃砖放在水平面上,AC 是半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 圆弧, O 为圆弧对应的圆心, AB 竖直。BA、BC 分别与圆弧相切于 A 点和 C 点。

(i) 若玻璃砖的折射率为 $n_1=\sqrt{2}$,一束光与水平面成 $\alpha=45^\circ$ 角从 D 点射入玻璃砖,经玻璃砖后恰好射到 O 点,求 BD 的高度 h;

(ii) 若换成形状和大小完全相同、折射率不同的另一玻璃砖,在 O 点放置一点光源,其可向四周发出光线。不考虑经反射到达 AB 边的光,AB 边有光射出的长度为 $\frac{3}{4}R$,求该玻璃砖的折射率 n_2 。

