

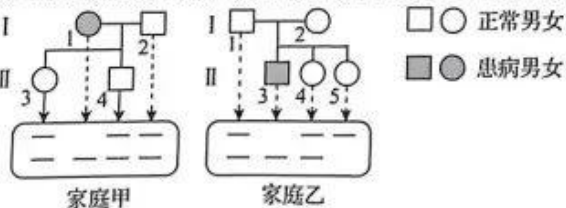
## 高三理科综合

### 考生注意：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 300 分，考试时间 150 分钟。
2. 答题前，考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。
4. 本卷命题范围：高考范围。
5. 可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Al 27 Si 28 Cl 35.5 K 39 Mn 55 Ge 73 Ag 108

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

1. 蛋白激酶(AMPK)是调节细胞能量代谢的关键分子，在缺乏葡萄糖时，AMPK 被激活可诱导细胞发生自噬(细胞将受损或功能退化的细胞结构等，通过溶酶体降解后再利用)。AMPK 与腺苷一磷酸(AMP)结合后，其  $\alpha$  基团被磷酸化，从而使 AMPK 被激活；AMPK 与 ATP 结合则产生相反的结果。下列相关叙述错误的是
  - A. AMPK、AMP 和 ATP 都含有 C、H、O、N 元素
  - B. 细胞内的 AMP/ATP 比值上升时，更多的 AMPK 被激活
  - C. 活化 AMPK 时，AMP 脱去磷酸基团后剩下一分子腺嘌呤
  - D. 激活肿瘤细胞中的 AMPK，可能有利于诱导癌细胞的凋亡
2. 某市为提高蔬果产量，定点推广了大棚蔬菜无土栽培技术。下列关于大棚蔬菜的补光、通气及温度控制等操作，错误的是
  - A. 连绵阴雨天时，对大棚蔬菜增补红光比增补白光效果好
  - B. 为防止光照过强导致叶片气孔关闭，可使用遮阳网适当遮光
  - C. 白天适当升温、夜间适当降温可增加大棚蔬菜的有机物积累
  - D. 晴朗的白天对密闭蔬菜大棚适时通风有利于提高蔬菜的产量
3. 大肠杆菌中开始翻译合成多肽的过程与 mRNA 起始密码子(AUG)上游的一段序列 5'-AGGAGGU-3' 有关，核糖体中 rRNA 的部分序列与该序列互补，两者相互识别后开始多肽的合成。下列相关叙述错误的是
  - A. 合成多肽需 mRNA、rRNA 和 tRNA 的参与
  - B. rRNA 中含有碱基序列 5'-UCCUCCA-3'
  - C. 起始密码子决定第一个携带氨基酸的 tRNA 进入核糖体
  - D. 核糖体移动至 mRNA 上的终止密码子时，肽链合成结束
4. 葡糖脑苷脂病(GD)是一种家族性糖脂代谢疾病，由于缺乏葡糖脑苷脂酶，导致葡糖脑苷脂在肝、脾、骨骼和中枢神经系统的单核巨噬细胞内蓄积而发病。如图为两个家庭的 GD 遗传系谱图及相关基因电泳带谱，下列相关叙述错误的是
  - A. 仅根据家庭甲或乙即可判断出该病为常染色体隐性遗传

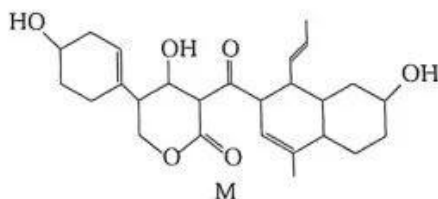


【高三 3 月质量检测·理综 第 1 页(共 12 页)】

- B. 家庭甲和家庭乙中基因型相同的个体最多有 5 个,最少有 1 个  
 C. 家庭甲 4 号与家庭乙 4 号个体结婚后生下患病男孩的概率为 1/8  
 D. 家庭乙 I<sub>1</sub> 与 I<sub>2</sub> 欲再生一孩子,可通过产前基因检测来判断胎儿是否患 GD 病
5. 皮质醇的分泌需要在促肾上腺皮质激素释放激素(CRH)和促肾上腺皮质激素(ACTH)的严密调控下进行。皮质醇的分泌具有昼夜节律现象,通常在清晨时浓度最高,午夜时浓度最低。下列相关分析错误的是
- A. 通过“下丘脑—垂体—肾上腺皮质”轴可放大激素的调节效应  
 B. 凌晨过后皮质醇浓度的升高会抑制 ACTH、CRH 持续分泌  
 C. 皮质醇可作为信使传递信息,能够持续作用于靶细胞的受体  
 D. 临床上通过抽取血样检测皮质醇含量与激素的运输方式有关
6. 研究生态系统的能量流动可以帮助人们将生物在时间、空间上进行合理配置,增大流入生态系统的总能量。下列关于生态系统中能量流动的叙述,正确的是
- A. 不同类型的生态系统中,流入生态系统的总能量都是生产者固定的太阳能  
 B. “稻—萍—蛙”立体养殖能充分利用群落的空间和资源,提高能量传递效率  
 C. 沼气发酵使植物同化的能量得到多级利用,沼渣施肥使能量重新流入生产者  
 D. 玉米田除虫调整了能量流动关系,一定程度上提高了生产者同化能量的比例
7. 生活中处处有化学,下列说法错误的是
- A. 钢的含碳量越高硬度越大  
 B. 煤的气化和液化均属于化学变化  
 C. KIO<sub>3</sub> 可用作营养强化剂  
 D. 焰火中红色来源于钾盐燃烧
8. 下列指定反应的离子方程式书写正确的是
- A. 用 NH<sub>3</sub> · H<sub>2</sub>O 吸收少量的 CO<sub>2</sub>: NH<sub>3</sub> · H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub> = NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>  
 B. SO<sub>2</sub> 通入 Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 溶液中: Ba<sup>2+</sup> + SO<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O = BaSO<sub>3</sub> ↓ + 2H<sup>+</sup>  
 C. 向 FeCl<sub>3</sub> 溶液中加入 MgO: 2Fe<sup>3+</sup> + 3MgO + 3H<sub>2</sub>O = 2Fe(OH)<sub>3</sub> + 3Mg<sup>2+</sup>  
 D. 向二元弱酸亚磷酸(H<sub>2</sub>PO<sub>3</sub>)溶液中滴入足量 NaOH 溶液: H<sub>2</sub>PO<sub>3</sub> + 3OH<sup>-</sup> = PO<sub>3</sub><sup>-</sup> + 3H<sub>2</sub>O
9. 由实验操作和现象,可得出相应正确结论的是

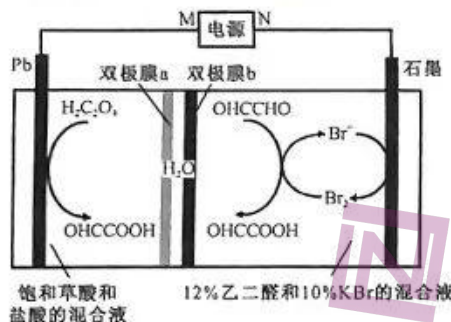
选项	实验操作	现象	结论
A	向两支盛有 KI <sub>3</sub> 溶液的试管中,分别滴加淀粉溶液和 AgNO <sub>3</sub> 溶液	一支试管中产生黄色沉淀,另一支试管中溶液变蓝	KI <sub>3</sub> 溶液中存在 I <sub>2</sub> + I <sup>-</sup> 平衡
B	向 NaAlO <sub>2</sub> 溶液中滴加 NaHCO <sub>3</sub> 溶液	出现白色沉淀	NaAlO <sub>2</sub> 与 NaHCO <sub>3</sub> 水解相互促进
C	将亚硫酸滴入 NaHCO <sub>3</sub> 溶液中	有气泡产生	硫的非金属性比碳的强
D	分别向两份相同的 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 溶液中滴入 5 滴等浓度的 CuSO <sub>4</sub> 溶液和 KMnO <sub>4</sub> 溶液	前者产生气泡速率更快	CuSO <sub>4</sub> 比 KMnO <sub>4</sub> 的催化效果好

10. W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的前 20 号主族元素, Y 的单质与石灰乳反应可制备漂白粉, W、X、Y 三种元素组成化合物 XYW 的水溶液能使红色的布条褪色, Z 原子的最外层电子数与其核外电子总数之比为 1 : 10。下列说法正确的是
- A. 简单离子半径: Z > Y > X > W  
 B. 常温下, W 的氢化物呈气态  
 C. X、Z 均能与 W 形成既含有离子键又含有共价键的化合物  
 D. 在自然界中,元素 Y 既有游离态,又有化合态
11. 某有机物 M 的结构如图所示。下列有关 M 的说法错误的是
- A. 能使酸性高锰酸钾溶液褪色  
 B. 1 mol M 能与 5 mol H<sub>2</sub> 发生加成反应  
 C. 所有原子不可能在同一平面  
 D. 与金属钠、NaOH 溶液均能反应

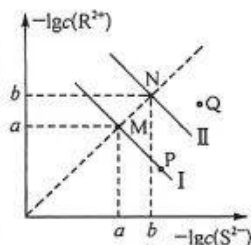


【高三 3 月质量检测 · 理综 第 2 页(共 12 页)】

12. 乙醛酸(OHCCOOH)是非常重要的化工产品,利用双极膜(由阴离子交换膜和阳离子交换膜组成,双极膜中间层中的水解离成  $H^+$  和  $OH^-$ ,并在直流电场作用下,分别向两极迁移)技术电解制备乙醛酸的装置如图所示。下列说法错误的是



- A. M 为电源的负极  
B. 双极膜 b 为阴离子交换膜  
C. 电路中转移  $2 \text{ mol } e^-$ , 最多可得到  $1 \text{ mol OHCCOOH}$   
D. Pb 电极反应式为  $\text{HOCCOOH} + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{OHCCOOH} + \text{H}_2\text{O}$
13. 常温下,  $K_{sp}(\text{NiS}) = 1.0 \times 10^{-21}$ ,  $K_{sp}(\text{FeS}) = 6.0 \times 10^{-18}$ 。RS 的沉淀溶解平衡曲线如图所示(R 表示 Ni 或 Fe)。下列说法正确的是



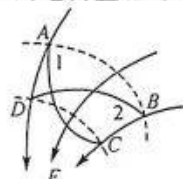
- A. 图中 II 表示 FeS 溶解平衡曲线  
B. 常温下,  $\text{NiS} + \text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{FeS} + \text{Ni}^{2+}$  的平衡常数  $K = 6000$   
C. 常温下, 与 Q 点对应的 NiS 的分散系固-液共存  
D. 常温下, 向 P 点对应的溶液中加入适量 Na<sub>2</sub>S 固体, 可转化成 M 点对应的溶液

二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

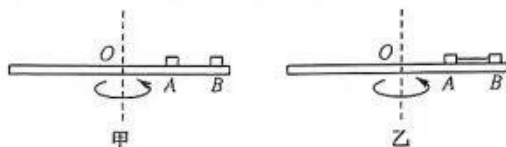
14. 重元素放射性衰变的 Np<sup>237</sup> 系列(从  ${}_{91}^{237}\text{Np}$  开始到稳定的  ${}_{83}^{209}\text{Bi}$  为止)在自然界一直没有被发现,只是在人工制造出 Np<sup>237</sup> 后才发现的,关于该衰变系列,下列说法正确的是
- A.  ${}_{91}^{237}\text{Np}$  比  ${}_{83}^{209}\text{Bi}$  多 20 个中子  
B.  ${}_{91}^{237}\text{Np}$  比  ${}_{83}^{209}\text{Bi}$  的比结合能大  
C. 从  ${}_{91}^{237}\text{Np}$  到  ${}_{83}^{209}\text{Bi}$ , 共发生 5 次  $\alpha$  衰变  
D. 从  ${}_{91}^{237}\text{Np}$  到  ${}_{83}^{209}\text{Bi}$ , 共有 4 个中子转变为质子

15. 汽车在平直的公路上匀速行驶,发现前方有险情后紧急刹车,刹车后经过 2 s 速度减半,再滑行 15 m 速度减为零,刹车过程可以看成匀减速直线运动,则汽车匀速行驶时的速度大小为
- A. 25 m/s  
B. 28 m/s  
C. 30 m/s  
D. 32 m/s

16. 如图所示,某静电场的电场线如图中带箭头的实线所示,虚线 AB、CD 为等势面,带电粒子甲从 A 点以大小为  $v_0$  的初速度射入电场,到达 C 点,轨迹如图中 1 所示,带电粒子乙从 B 点以大小为  $v_0$  的初速度射入电场,到达 D 点,轨迹如图中 2 所示,不计粒子的重力和粒子间作用力,两粒子的电荷量相等,则下列判断正确的是



- A. 粒子甲带正电, 粒子乙带负电  
B. 粒子乙从 B 点到 D 点过程中, 电场力做正功  
C. 粒子甲从 A 点到 C 点过程中, 速度一直减小  
D. 粒子甲在 C 点的电势能大于粒子乙在 D 点的电势能
17. 如图甲所示,质量相等的物块 A、B 放在水平圆盘上,A、B 和圆盘圆心 O 在同一直线上,让圆盘绕过圆心 O 的竖直轴匀速转动,当 A 刚要滑动时,转动的角速度为  $\omega_1$ ,当 B 刚要滑动时,转动的角速度为  $\omega_2$ ,若 A、B 在圆盘上的位置不变,用细线将 A、B 连接,细线刚好伸直,如图乙所示,让圆盘匀速转动,当 A、B 一起刚要滑动时,转动的角速度为  $\omega_3$ ,两物块与盘面间的动摩擦因数相同,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,则下列关系正确的是



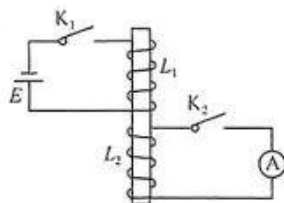
- A.  $\omega_1 > \omega_3 > \omega_2$   
B.  $\omega_1 < \omega_3 < \omega_2$   
C.  $\omega_1 < \omega_2$   
D.  $\omega_1 < \omega_3$

【高三 3 月质量检测·理综 第 3 页(共 12 页)】

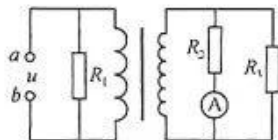
18. 2022年10月7日,中国太原卫星发射中心在黄海海域使用长征十一号海射运载火箭,采用“一箭双星”方式,成功将微厘空间低轨导航试验卫星发射升空,卫星顺利进入预定轨道.设两颗卫星轨道在赤道平面上,运行方向相同,运动周期也相同,其中 $a$ 卫星为圆轨道,距离地面高度为 $h_a=2R$ , $b$ 卫星为椭圆轨道,近地点 $M$ 距离地面高度为远地点 $N$ 距离地面高度的一半,地球表面的重力加速度为 $g$ , $a$ 卫星线速度大小为 $v_1$ , $b$ 卫星在近地点 $M$ 时线速度大小为 $v_2$ ,在远地点 $N$ 时线速度大小为 $v_3$ ,地球半径为 $R$ , $P$ 点为两个轨道的交点.下列说法正确的是



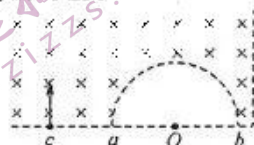
- A.  $b$ 卫星远地点 $N$ 距离地面高度为 $\frac{4}{3}R$   
 B.  $b$ 卫星从 $N$ 点运动到 $M$ 点时间为 $2\pi\sqrt{\frac{27R}{g}}$   
 C.  $v_2 > v_1 > v_3$   
 D.  $a, b$ 两卫星在 $P$ 点受到地球的引力相等
19. 线圈 $L_1, L_2$ 绕在同一个铁芯上,组成如图所示的电路,开始时,电键 $K_1, K_2$ 均断开,下列操作能使电流表指针偏转的是
- A. 先闭合 $K_1$ ,稳定后再闭合 $K_2$   
 B. 先闭合 $K_2$ ,过一会儿再闭合 $K_1$   
 C.  $K_1, K_2$ 均闭合,电流表指针不偏转,突然断开 $K_1$   
 D.  $K_1, K_2$ 均闭合,电流表指针不偏转,突然断开 $K_2$



20. 如图所示的电路中,定值电阻 $R_2, R_3$ 的阻值均为 $100\ \Omega$ ,电流表为理想电表,理想变压器原、副线圈的匝数比为 $1:3, R_1$ 和 $R_2$ 消耗的电功率之比为 $1:2, a, b$ 间所加电压为 $u=100\sqrt{2}\sin 100\pi t(\text{V})$ .则下列说法正确的是



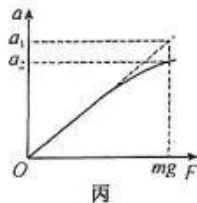
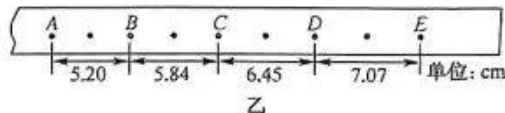
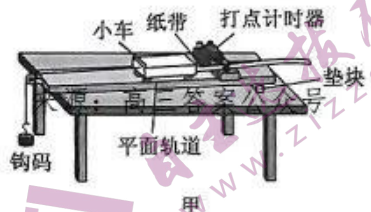
- A. 电流表的示数为 $1\ \text{A}$   
 B. 流过电阻 $R_1$ 的电流为 $4.5\ \text{A}$   
 C. 定值电阻 $R_1=200\ \Omega$   
 D.  $a, b$ 间输入的电功率为 $2250\ \text{W}$
21. 如图所示,匀强磁场垂直纸面向里,其边界如图所示,磁场的磁感应强度大小为 $B$ .半圆形边界的半径为 $R, O$ 为半圆的圆心, $ab$ 是半圆的直径,边界上 $c$ 点到 $a$ 的距离为 $R, a, b, c, O$ 在同一直线上,从 $c$ 点沿垂直边界、垂直磁场向上射出速度大小不同的质量为 $m$ 、电荷量为 $q$ 的带负电的粒子,粒子均能从圆弧(含 $a, b$ 点)上射出磁场,不计粒子的重力和粒子间作用,则能从圆弧边界射出的粒子
- A. 粒子速度大小范围为 $\frac{qBR}{2m} \leq v \leq \frac{3qBR}{2m}$   
 B. 粒子的速度越大,粒子在磁场中运动的时间越长  
 C. 从圆弧面射出后能到达 $b$ 点的粒子速度大小可能为 $\frac{qBR}{m}$   
 D. 从圆弧面射出后经过 $O$ 点的粒子在磁场中做圆周运动的半径为 $R$



三、非选择题:共174分。第22~32题为必考题,每个试题考生都必须作答。第33~38题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共129分。

22. (6分)某同学用如图甲所示装置做“探究物体的加速度跟力的关系”的实验。



- (1)实验时保持小车的质量不变,为了能使钩码所受的重力近似作为小车受到的合力,钩码质量 $m$ 和小车质量 $M$ 选取以下哪一组更好\_\_\_\_\_。

A.  $M=200\ \text{g}, m=10\ \text{g}, 15\ \text{g}, 20\ \text{g}, 25\ \text{g}, 30\ \text{g}, 35\ \text{g}$

【高三3月质量检测·理综 第4页(共12页)】

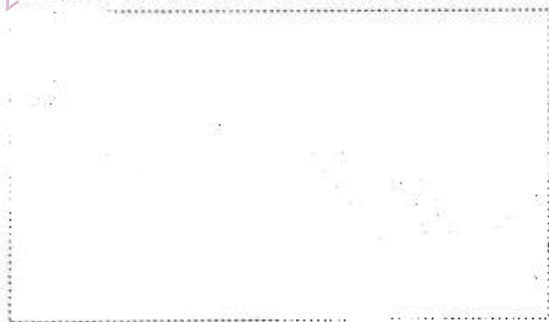
- B.  $M=200\text{ g}, m=20\text{ g}, 40\text{ g}, 60\text{ g}, 80\text{ g}, 100\text{ g}, 120\text{ g}$   
 C.  $M=400\text{ g}, m=10\text{ g}, 15\text{ g}, 20\text{ g}, 25\text{ g}, 30\text{ g}, 35\text{ g}$   
 D.  $M=400\text{ g}, m=20\text{ g}, 40\text{ g}, 60\text{ g}, 80\text{ g}, 100\text{ g}, 120\text{ g}$

- (2) 按正确的实验操作, 打出的一条纸带如图乙所示, 纸带上 A、B、C、D、E 为计数点, 相邻两计数点间还有一个计时点, 打点计时器所用交流电频率为 50 Hz, 则小车做匀加速直线运动的加速度  $a =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$  (结果保留二位有效数字); 如果当时电网中交变电流的频率  $f > 50\text{ Hz}$ , 但当时该同学并不知道, 那么测得的加速度值比真实值 \_\_\_\_\_ (填“偏大”或“偏小”).  
 (3) 若不断增大钩码质量进行实验, 得到的  $a - F$  的关系如图丙所示, 由图可见  $F$  较大时图线发生明显弯曲, 如果已知小车质量为  $M$ , 某次对应钩码质量为  $m$ , 重力加速度为  $g$ , 则图中  $a_2$  表达式应为 \_\_\_\_\_ (用  $M, m$  和  $g$  表示).

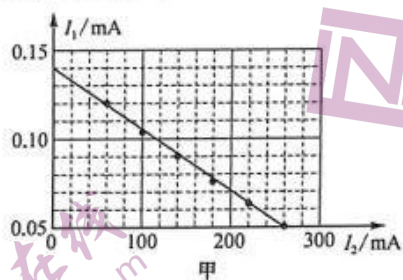
23. (9 分) 某兴趣小组进行“测量电源电动势及内阻”实验, 实验室提供器材有:

- A. 电流表  $A_1$  (量程为 0.15 mA, 内阻为 1 k $\Omega$ )  
 B. 电流表  $A_2$  (量程为 300 mA, 内阻约 3  $\Omega$ )  
 C. 定值电阻  $R_1$  (阻值为 9 k $\Omega$ )  
 D. 定值电阻  $R_2$  (阻值为 3  $\Omega$ )  
 E. 滑动变阻器  $R_3$  (最大阻值为 30  $\Omega$ )  
 F. 干电池一节 (电动势约为 1.5 V, 内阻小于 1  $\Omega$ )  
 G. 开关一个, 导线若干

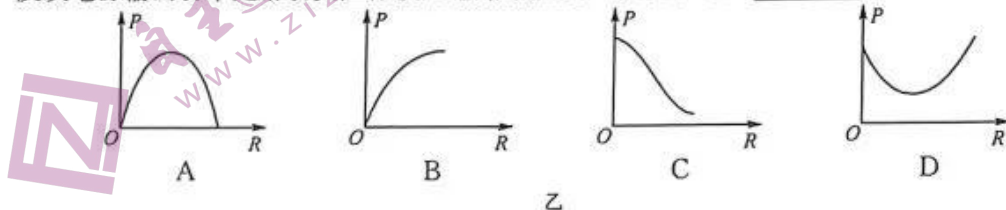
- (1) 根据现有器材应先将电流表 \_\_\_\_\_ (填“ $A_1$ ”或“ $A_2$ ”) 改装成量程为 \_\_\_\_\_ 的电压表.  
 (2) 请设计合理的电路, 并将电路图画在虚线框内 (标出各器材的符号).



- (3) 兴趣小组合理设计实验方案, 多次改变滑动变阻器滑片的位置, 记录多组对应的电流表  $A_1, A_2$  的示数  $I_1, I_2$ , 并作出  $I_1 - I_2$  图像如图甲所示, 根据图像信息可求得电池电动势  $E =$  \_\_\_\_\_ V; 内阻  $r =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$  (结果均保留两位有效数字).



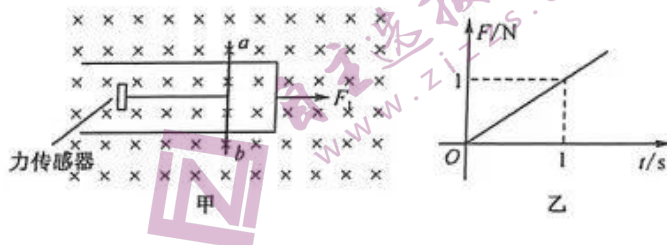
- (4) 实验过程中, 随着滑动变阻器滑片的移动, 电源输出功率  $P$  不断发生变化, 下列图象乙中能大致反映电源输出功率随滑动变阻器接入电路中阻值  $R$  变化规律是 \_\_\_\_\_.



【高三 3 月质量检测 · 理综 第 5 页 (共 12 页)】

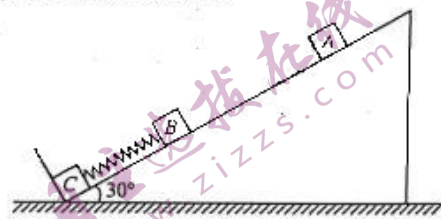
24. (12分)如图甲所示,质量为  $0.5\text{ kg}$ 、足够长的“ $\square$ ”形光滑金属框放在光滑绝缘水平面上,金属框两平行边间距为  $1\text{ m}$ ,处在竖直向下的匀强磁场中,磁感应强度大小为  $1\text{ T}$ ,金属棒  $ab$  垂直放在金属框两平行边上,用绝缘细线将棒  $ab$  与固定力传感器相连,开始时细线水平伸直且无张力,给金属框施加一个水平向右的拉力  $F_1$ ,在拉力  $F_1$  作用过程中,力传感器的示数  $F$  随时间变化的规律如图乙所示,不计金属框的电阻,棒  $ab$  始终与金属框两平行边垂直且接触良好,金属棒接入电路的电阻为  $2\ \Omega$ ,求:

- (1)  $t=1\text{ s}$  时,金属框运动的速度大小;  
(2)  $t=2\text{ s}$  时,拉力  $F_1$  的瞬时功率.



25. (20分)如图所示,倾角为  $30^\circ$  的光滑斜面体固定在水平面上,斜面上劲度系数为  $k$  的轻弹簧两端分别连接质量均为  $m$  的物块  $B$ 、 $C$ ,  $C$  靠在斜面底端的固定挡板上,在斜面上将物块  $A$  从距离  $B$  为  $L$  处由静止释放,  $A$  下滑后与  $B$  发生弹性碰撞,碰后瞬间  $A$ 、 $B$  速度大小相等,重力加速度为  $g$ ,求:

- (1) 物块  $A$  的质量和碰撞后  $A$  的速度大小;  
(2) 碰撞后  $A$  上升到最高点的时间和沿斜面向上滑行的最大距离;  
(3) 改变  $A$  由静止下滑的位置,且使  $A$  下滑后与  $B$  碰撞并粘在一起,此后,  $A$ 、 $B$  一起向上运动到最高点时,物块  $C$  对挡板的压力恰好为零,则  $A$  开始下滑时离物块  $B$  的距离为多少.



26. (14分)某学习小组欲以废溴化铝( $\text{AlBr}_3$ )催化剂为原料制取单质溴和无水氯化铝( $\text{AlCl}_3$ ),实验步骤如下:

I. 单质溴的制备

- i)  $\text{Br}^-$  的氧化; ii)  $\text{Br}_2$  的萃取、分液; iii)  $\text{Br}_2$  的提纯.

II. 氯化铝回收

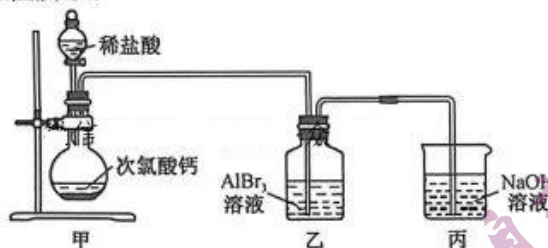
- iv) 将分液后得到的  $\text{AlCl}_3$  溶液转移到烧杯中,向溶液中加入乙醇,有晶体析出,过滤,得到  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  晶体;

- v) 将  $\text{SOCl}_2$  (亚硫酸酐,常温下为液态,与水反应生成  $\text{HCl}$  和  $\text{SO}_2$ ) 与  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  混合加热,得到无水  $\text{AlCl}_3$ .

【高三3月质量检测·理综 第6页(共12页)】

回答下列问题：

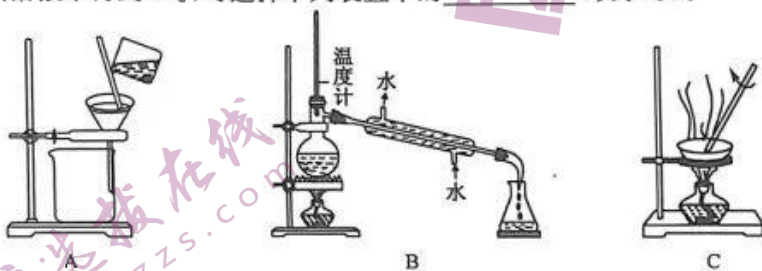
(1) Br<sup>-</sup> 氧化时的实验装置如图所示：



写出次氯酸钙与稀盐酸反应制备 Cl<sub>2</sub> 的化学方程式：\_\_\_\_\_。

(2) 萃取、分液时，需要用到的玻璃仪器有\_\_\_\_\_。

(3) 欲从 Br<sub>2</sub> 的 CCl<sub>4</sub> 溶液中得到 Br<sub>2</sub>，可选择下列装置中的\_\_\_\_\_ (填字母)。

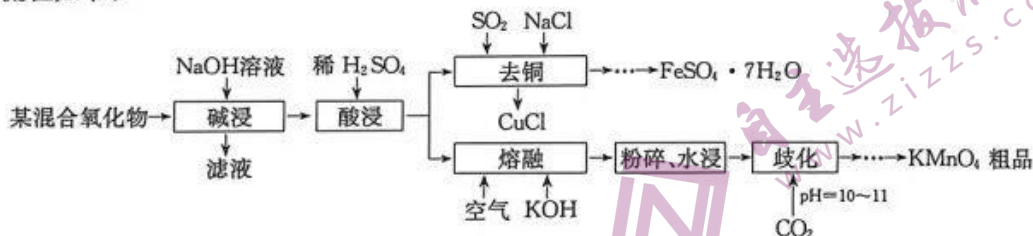


(4) 步骤Ⅳ中乙醇的作用是\_\_\_\_\_；写出步骤Ⅴ中反应的化学方程式：\_\_\_\_\_。

(5) 实验结束后，为检验 AlCl<sub>3</sub> · 6H<sub>2</sub>O 晶体是否完全脱水，称取蒸干后的固体 a g 溶于水，加入足量稀硝酸和硝酸银溶液，过滤、洗涤、干燥，称得固体为 b g。若  $\frac{b}{a} \approx$  \_\_\_\_\_ (保留一位小数)，即可证明 AlCl<sub>3</sub> · 6H<sub>2</sub>O 晶体已完全脱水。

(6) 甲同学认为 SOCl<sub>2</sub> 也可用作 FeCl<sub>3</sub> · 6H<sub>2</sub>O 制取无水 FeCl<sub>3</sub> 的脱水剂，但乙同学认为该实验中会发生氧化还原反应。请你设计并简述实验方案判断乙同学的观点：\_\_\_\_\_。

27. (14 分) 以某混合氧化物(由 MnO<sub>2</sub>、ZnO、CuO、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 组成)为原料制备 KMnO<sub>4</sub> 和 FeSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O 的工艺流程如下：



已知：ZnO 与 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的化学性质相似。

回答下列问题：

(1) 滤液中锌元素的存在形式：\_\_\_\_\_ (填微粒符号，且微粒中氧原子数最少即可)。

(2) 写出“酸浸”时，CuO 反应的化学方程式：\_\_\_\_\_。

(3) “去铜”时，除了生成 CuCl 外，还有 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、H<sup>+</sup> 生成，该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(4) 为检验“去铜”后是否含有 Fe<sup>3+</sup>，选用的试剂是\_\_\_\_\_。

(5) “熔融”时 MnO<sub>2</sub> 转化为 K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>，该反应中每转移 1 mol 电子，消耗\_\_\_\_\_ g MnO<sub>2</sub>。

(6) 已知“歧化”时反应为 3K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub> + 2CO<sub>2</sub> = 2KMnO<sub>4</sub> + MnO<sub>2</sub> ↓ + 2K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>。

常温下，相关物质的溶解度数据如下：微信搜《高三答案公众号》

物质	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	KHCO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	KMnO <sub>4</sub>	CH <sub>3</sub> COOK
溶解度 (g/100 g 水)	111	33.7	11.1	6.34	256

通入 CO<sub>2</sub> 至溶液 pH 达 10~11 时，应停止通 CO<sub>2</sub>，不能继续通入 CO<sub>2</sub> 的原因是\_\_\_\_\_。可以替代 CO<sub>2</sub> 的试剂是\_\_\_\_\_ (填“稀盐酸”“稀硫酸”或“稀醋酸”)。

【高三 3 月质量检测 · 理综 第 7 页(共 12 页)】

(7)  $\text{KMnO}_4$  的纯度测定

称取  $m$  g  $\text{KMnO}_4$  粗品于烧杯中, 加入蒸馏水和稀硫酸溶解, 再用  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液滴定 3 次, 平均消耗  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液 20.00 mL.  $\text{KMnO}_4$  样品的纯度为 \_\_\_\_\_ % (用含  $m$  的代数式表示, 杂质不参与反应). 已知酸性条件下  $\text{KMnO}_4$  与  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  反应, 生成  $\text{Mn}^{2+}$  和  $\text{CO}_2$ .

28. (15 分)  $\text{SO}_2$  是形成酸雨的主要气体, 减少  $\text{SO}_2$  的排放和研究  $\text{SO}_2$  综合利用意义重大. 回答下列问题:
- (1) 已知  $25^\circ\text{C}$  时:  $x\text{SO}_2(\text{g}) + 2x\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2x\text{CO}_2(\text{g}) + \text{S}_2(\text{s}) \quad \Delta H = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $2x\text{COS}(\text{g}) + x\text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2x\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{S}_2(\text{s}) \quad \Delta H = b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ . 则  $25^\circ\text{C}$  时,  $\text{CO}$  与  $\text{S}_2(\text{s})$  反应生成  $\text{COS}(\text{g})$  的热化学方程式为 \_\_\_\_\_.
- (2) 焦炭催化还原  $\text{SO}_2$  既可消除  $\text{SO}_2$ , 同时还可得到硫 ( $\text{S}_2$ ), 化学方程式为  $2\text{C}(\text{s}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{S}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ . 一定压强下, 向 1 L 密闭容器中充入足量的焦炭和 1 mol  $\text{SO}_2$  发生反应, 测得  $\text{SO}_2(\text{g})$  的生成速率与  $\text{S}_2(\text{g})$  的生成速率随温度 ( $T$ ) 变化的关系如图 1 所示. 图中 A、B、C、D 四点中, 处于平衡状态的是 \_\_\_\_\_ 点.

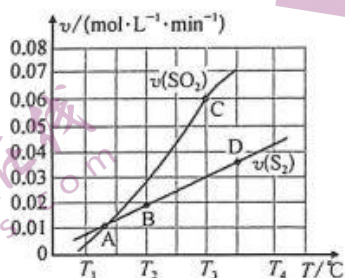
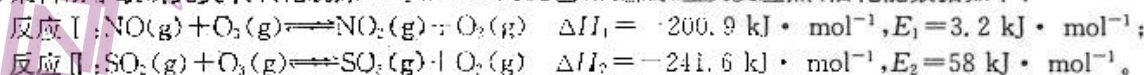


图 1

- (3) 某科研小组研究臭氧氧化脱除  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}$  的工艺, 反应原理及反应热、活化能数据如下:



已知该体系中臭氧还发生分解反应:  $2\text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{O}_2(\text{g})$ .

保持其他条件不变, 每次向容积为 2 L 的反应器中充入含 2.0 mol  $\text{NO}$ 、2.0 mol  $\text{SO}_2$  的模拟烟气和 4.0 mol  $\text{O}_3$ , 改变温度, 反应相同时间  $t_0$  min 后, 体系中  $\text{NO}$  和  $\text{SO}_2$  的转化率如图 2 所示.

- ① Q 点时反应开始至  $t_0$  min 内  $v(\text{SO}_2) =$  \_\_\_\_\_.
- ② 由图可知相同温度下 (温度小于  $300^\circ\text{C}$ )  $\text{NO}$  的转化率远高于  $\text{SO}_2$ , 其原因可能是 \_\_\_\_\_.

- ③ 若反应达到平衡后, 缩小容器的体积, 则  $\text{NO}$  和  $\text{SO}_2$  转化率 \_\_\_\_\_ (填“增大”“减少”或“不变”).
- ④ 假设  $100^\circ\text{C}$  时, P、Q 均为平衡点, 此时发生分解反应的  $\text{O}_3$  占充入  $\text{O}_3$  总量的 10%, 体系中  $\text{O}_3$  的物质的量是 \_\_\_\_\_ mol, 反应 I 的平衡常数  $K_c =$  \_\_\_\_\_.

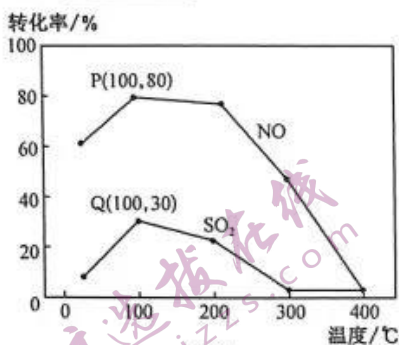


图 2

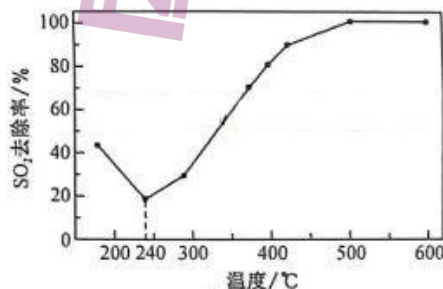
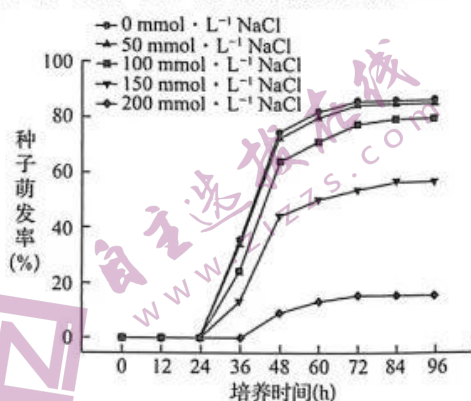


图 3

- (4) 在一定条件下,  $\text{CO}$  可以去除烟气中的  $\text{SO}_2$ , 其反应原理为  $2\text{CO} + \text{SO}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}_2 + \text{S}$ . 其他条件相同, 以  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  (一种多孔性物质, 每克的内表面积高达数百平方米, 具有良好的吸附性能) 作为催化剂, 研究表明,  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  在  $240^\circ\text{C}$  以上发挥催化作用. 反应相同的时间,  $\text{SO}_2$  的去除率随反应温度的变化如图 3 所示.  $240^\circ\text{C}$  以后, 随着温度的升高,  $\text{SO}_2$  去除率迅速增大的主要原因是 \_\_\_\_\_.

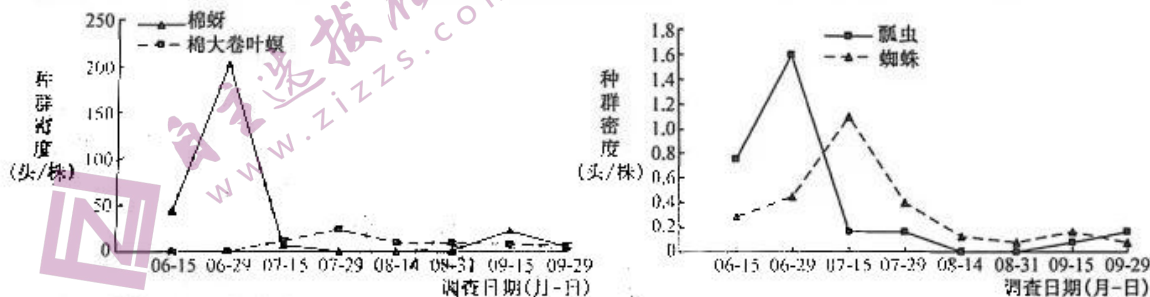


29. (10分)某实验小组欲探究盐胁迫对羽衣甘蓝种子萌发率的影响,进行了如下实验:将羽衣甘蓝种子浸泡在纯水中,并用充气泵持续通气,置于 20℃ 黑暗条件下 12 小时之后取出种子,将种子均分后放入等量不同浓度的 NaCl 处理液中,并置于 25℃ 恒温培养箱中培养发芽,结果如图所示。回答下列问题:



- (1)羽衣甘蓝种子浸泡在纯水中时,用充气泵持续通气的目的是\_\_\_\_\_,种子细胞利用 O<sub>2</sub> 的场所是\_\_\_\_\_。在不同通气条件下,细胞呼吸产生 CO<sub>2</sub> 的场所有\_\_\_\_\_。
- (2)实验过程中每隔 24 小时换 1 次处理液,其主要目的是\_\_\_\_\_。由实验结果可知,随着 NaCl 溶液浓度的升高,\_\_\_\_\_。
- (3)推测盐胁迫影响羽衣甘蓝种子萌发的原理是\_\_\_\_\_。

30. (9分)黄秋葵是一种具有保健作用的蔬菜,富含人体需要的多种营养素,深受人们喜爱,其制品可用于食品、医疗保健、美容等行业。虫害是影响黄秋葵产量和质量的主要因素。研究人员在不同时间调查了黄秋葵种植园主要害虫棉蚜、棉大卷叶螟以及害虫天敌的种群密度变化,结果如图所示。回答下列问题:

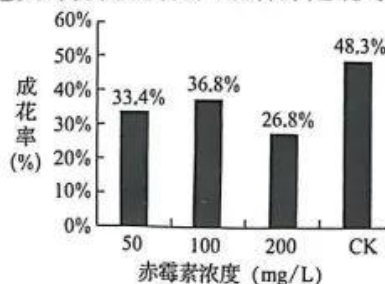


- (1)调查棉蚜种群密度宜采用的方法是\_\_\_\_\_,选用此方法的理由是\_\_\_\_\_。棉蚜与棉大卷叶螟的种间关系是\_\_\_\_\_。
- (2)一个物种在群落中的地位或作用,包括所处的空间位置,占用资源的情况以及与其他物种的关系等,称为这个物种的生态位。生态位重叠指数反映了不同物种对资源的利用在空间、时间维度上的相似程度。研究人员调查了不同类生物之间时间生态位重叠指数的结果如下表所示。综合上述调查结果,棉蚜的捕食性天敌主要是\_\_\_\_\_。判断的理由是\_\_\_\_\_。

种类	棉蚜	棉大卷叶螟	瓢虫	蜘蛛
棉蚜	—	0.139 7	0.859 3	0.302 6
棉大卷叶螟		—	0.404 5	0.722 0
瓢虫			—	0.542 6
蜘蛛				—

(3)在黄秋葵生长季,采用化学防治黄秋葵虫害时,应尽量选择高效低毒力的化学农药进行防治,原因是\_\_\_\_\_ (答一点)。

31. (8分)油桐是重要的工业油料植物(从种子中提取油),油桐的顶芽绝大部分是混合芽,混合芽是既可形成花又可发育成枝叶的芽。研究人员探究了不同浓度的外源赤霉素对花芽分化的影响,统计了各组的成花率,部分结果如图所示(注:成花率是指油桐发育成花芽数占总芽数的百分率)。回答下列问题:



- (1)植物中赤霉素合成的主要部位是\_\_\_\_\_。赤霉素还可通过\_\_\_\_\_等微生物分泌产生。
- (2)据图,CK(对照)组处理为\_\_\_\_\_;分析结果可知,外施赤霉素能够\_\_\_\_\_;赤霉素还能促进种子萌发,在该方面与其作用相反的激素是\_\_\_\_\_。

(3) 查阅资料发现,外施赤霉素还能够影响花芽雌雄花的分化,但对不同植物雌雄花分化的影响有差异,如促进某些植物的雄花分化或促进某些植物的雌花分化。请你设计实验进一步探究外施赤霉素对油桐花芽雌雄花分化的影响。实验思路:\_\_\_\_\_。

32. (12分) 某雌雄同株异花植物( $2N=20$ ),叶片的绿色和白色是一对相对性状,由 A/a、B/b 两对独立遗传的等位基因控制。该植物同时不含 A、B 基因时为白叶,其余均为绿叶。回答下列问题:

(1) 对该植物进行基因组测序时,需测定\_\_\_\_\_条染色体。从细胞水平上讲,A/a、B/b 两对等位基因独立遗传时,发生的染色体行为是\_\_\_\_\_。

(2) 若白叶个体无法存活,现让基因型为 Aabb 的个体自交获得  $F_1$ ,让  $F_1$  中存活个体自交,则  $F_2$  存活个体中杂合子所占的比例为\_\_\_\_\_,a 的基因频率为\_\_\_\_\_。

(3) 实验小组发现一黄叶突变株,通过自交繁殖,黄化表现型在后代中稳定遗传,说明该突变体为\_\_\_\_\_。该植物的高秆(D)对矮秆(d)为显性性状,假设控制该植物高矮的基因位于 3 号染色体。现有矮秆植株接受高秆植株的花粉后,子代中出现一基因型为 Ddd 的三体植株,该三体植株多出来的一条 3 号染色体可能来自\_\_\_\_\_;若该植株可育,产生配子时多出来的一条 3 号染色体随机移向细胞两极,则其产生配子的种类及比例为\_\_\_\_\_。

(二) 选考题:共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做,则每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 1 个扣 3 分,最低得分为 0 分)

A. 雨水没有透过布雨伞是因为布雨伞表面存在张力

B. 已知某种气体的密度为  $\rho(\text{kg}/\text{m}^3)$ ,摩尔质量为  $M(\text{kg}/\text{mol})$ ,阿伏加德罗常数为  $N_A(\text{mol}^{-1})$ ,则

该气体分子之间的平均距离可以表示为  $\sqrt[3]{\frac{M}{\rho N_A}}$

C.  $0^\circ\text{C}$  的冰中的水分子和  $0^\circ\text{C}$  的水中的水分子平均动能相等

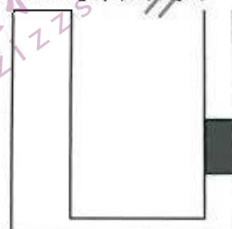
D. 物理性质表现为各向同性的固体可能是晶体也可能是非晶体

E. 小明发现,到了高原地区,尽管气温变化不大,但车上带的矿泉水瓶变得更鼓胀了,这是瓶内空气压强变大的缘故

(2) (10 分) 如图所示,两管粗细不同的 U 形玻璃管竖直放置,右管中有一段长为 5 cm 的水银柱,水银柱横截面积为  $10\text{ cm}^2$ ,水银柱上液面离管口的距离为 10 cm,大气压强为  $75\text{ cmHg}$ ,气体温度为  $300\text{ K}$ ,将玻璃管在竖直平面内缓慢转动  $180^\circ$  使管口竖直向下,水银刚好到管口且不会流出,求:

① 开始时,管中封闭气体的体积;

② 若不转动玻璃管,将管中气体的温度升高到多少时,水银刚好到管口且不会溢出。(结果保留一位小数)



34. [物理——选修 3-4](15 分)

(1) (5 分) 一列简谐横波沿  $x$  轴传播, $t=0.5\text{ s}$  时的波动图像如图所示,质点 P 的平衡位置在  $x=1\text{ m}$  处,质点 Q 的平衡位置在  $x=0.5\text{ m}$  处,质点 P 的振动方程为  $y=-2\sin 2\pi t(\text{cm})$ ,则下列说法正确的是\_\_\_\_\_。(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)

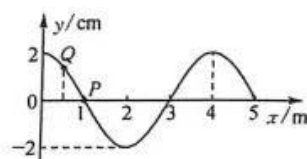
A. 波沿  $x$  轴负方向传播

B. 质点 Q 的振动周期为 1 s

C. 波传播的速度大小为  $4\text{ m/s}$

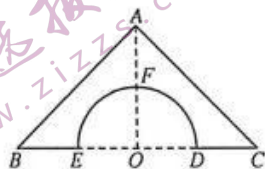
D. 质点 Q 的振动比质点 P 振动滞后  $0.2\text{ s}$

E. 从  $t=0.5\text{ s}$  到  $t=0.75\text{ s}$ ,质点 Q 运动的路程小于  $2\text{ cm}$



【高三 3 月质量检测·理综 第 10 页(共 12 页)】

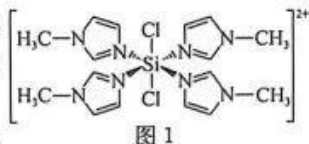
- (2)(10分)如图所示为某玻璃砖的截面,  $\triangle ABC$  为等腰直角三角形,  $\angle A=90^\circ$ ,  $BC$  边长为  $L$ ,  $EFD$  为半径  $\frac{1}{4}L$  的半圆弧, 圆心  $O$  在  $BC$  边的中点, 一束单色光斜射到  $AB$  面上, 入射点  $P$  到  $A$  点距离为  $\frac{\sqrt{2}}{5}L$ , 折射光线刚好照射在圆弧的最高点  $F$ , 并在  $F$  点刚好发生全反射, 光在真空中传播速度为  $c$ , 不考虑光在  $AC$  面的反射, 求:
- ①玻璃砖对光的折射率;
  - ②光在玻璃砖中传播的时间.



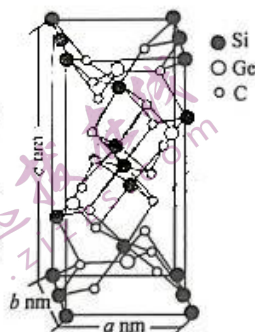
35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

目前, 地球上的生物文明正在从“碳基”文明向“硅基”文明发展。回答下列问题:

- (1)  $Pb$  与碳处于同一主族, 基态  $Pb$  原子价层电子排布式为\_\_\_\_\_。
- (2)  $CO_2$  分子中,  $C$  和  $O$  原子之间的  $\sigma$  键是由  $C$  原子的  $sp$  杂化轨道与  $O$  原子的\_\_\_\_\_轨道重叠形成。
- (3) 硅分别与氢、氯、溴、碘结合形成  $SiH_4$ 、 $SiCl_4$ 、 $SiBr_4$ 、 $SiI_4$ , 上述四种物质的沸点由高到低的顺序为\_\_\_\_\_; 与氢形成的丁硅烷( $Si_4H_8$ )中  $\sigma$  键与  $\pi$  键个数之比为\_\_\_\_\_。
- (4) 已知  $SiCl_4$  与  $N$ -甲基咪唑( $H_2C=N-CH=N$ ) 反应可以得到  $M^{2+}$ , 其结构如图1所示。



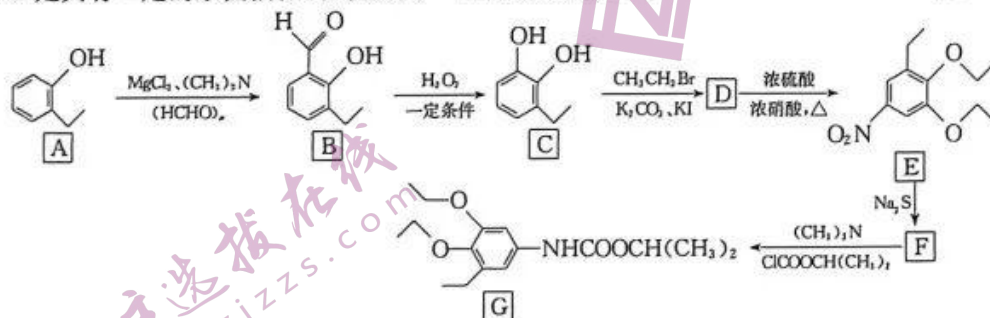
- ①  $SiCl_4$  分子的空间构型为\_\_\_\_\_。
- ②  $M^{2+}$  中  $Si$  的配位数是\_\_\_\_\_。
- ③  $N$ -甲基咪唑中,  $N$  的杂化类型为\_\_\_\_\_。
- (5) 硬铝中含  $Mg$ 、 $Si$  元素,  $Mg$ 、 $Al$ 、 $Si$  的第一电离能由大到小的顺序为\_\_\_\_\_。
- (6) 硅与碳形成的化合物  $SiC$  的熔点比晶体  $Si$  高, 其原因是\_\_\_\_\_。



- (7) 已知  $C$ 、 $Si$ 、 $Ge$  形成的三元化合物长方体晶胞如图2所示。该化合物的密度为\_\_\_\_\_  $g \cdot cm^{-3}$  ( $N_A$  为阿伏加德罗常数)。

36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

有机物  $G$  是具有一定的杀菌活性的药物, 其一种合成路线如下:



回答下列问题:

- (1)  $A$  的化学名称为\_\_\_\_\_。
- (2)  $C$  生成  $D$  的反应类型为\_\_\_\_\_,  $E$  中官能团的名称为\_\_\_\_\_。
- (3) 已知  $F$  生成  $G$  有小分子化合物生成,  $F$  的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (4) 写出  $D$  生成  $E$  的化学方程式:\_\_\_\_\_。

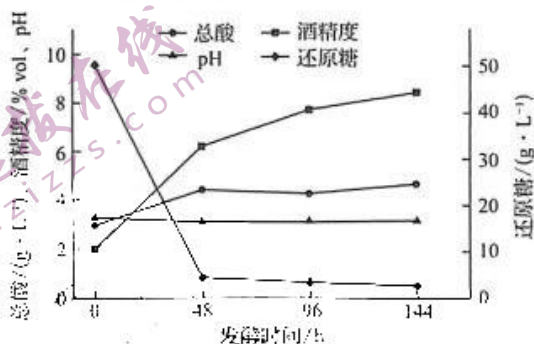
【高三3月质量检测·理综 第11页(共12页)】

- (5) 1 mol C 最多可与浓溴水中的 \_\_\_\_\_ mol  $\text{Br}_2$  反应; 一定条件下, B 与足量  $\text{H}_2$  反应后, 产物的每个分子中含有的手性碳(注: 连有四个不同的原子或基团的碳)个数为 \_\_\_\_\_。
- (6) 能同时满足下列条件的 B 的同分异构体有 \_\_\_\_\_ 种(不考虑立体结构), 写出其中核磁共振氢谱有四组峰的同分异构体的结构简式: \_\_\_\_\_ (任写一种)。
- ① 属于芳香族化合物, 且能发生水解反应;  
② 1 mol 该同分异构体能与 2 mol NaOH 反应。

37. [生物——选修 1: 生物技术实践](15 分)

有诗云: “朝食三斗葱, 暮饮三斗醋。”说明自古人们就喜欢食醋, 醋具有降血压、防止动脉硬化、杀菌等功效。酿醋在我国历史悠久, 具体酿造流程为: 糯米→粉碎→蒸煮糖化→酒精发酵→酒醋→醋酸发酵→煎醋→成品。回答下列问题:

- (1) 对粉碎的糯米进行蒸煮的目的是 \_\_\_\_\_ (答两点); 酒精发酵需要添加酒曲, 酒曲一般需先用水浸泡, 目的是 \_\_\_\_\_。
- (2) 酒精变醋酸的过程是 \_\_\_\_\_ (写反应简式)。在酿制食醋的过程中, 某兴趣小组测定了相关的理化指标, 结果如图所示:



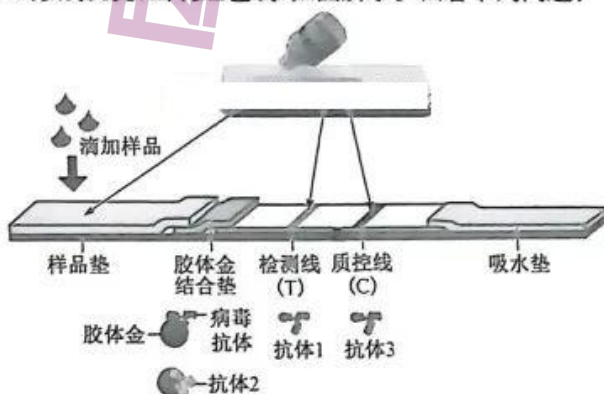
- ① 发酵 48 h 之前, 还原糖急剧下降的原因是 \_\_\_\_\_; 总酸与酒精度的变化趋势基本一致, 原因是 \_\_\_\_\_。
- ② 有同学认为酒精度越高, 产生的醋酸也越多。你认为该说法是否合理, 并请说明原因: \_\_\_\_\_。

- (3) “煎醋”的目的是为了杀死醋中的微生物, 能否采用彻底煮沸方式进行“煎醋”, 并说明理由 \_\_\_\_\_。你认为“煎醋”应采用的方法是 \_\_\_\_\_。

38. [生物——选修 3: 现代生物科技专题](15 分)

随着大规模核酸检测的取消, 新冠病毒抗原检测试剂盒成为家用型的检测手段。抗原检测试剂盒操作简单, 可快速检测出人体是否感染新冠病毒, 其原理是将待测样品滴加在样品垫上, 病毒抗原与胶体金-病毒抗体复合物结合, 扩散到检测线(T)处与抗体 1 结合形成沉淀, 出现红色检测线。同时, 胶体金-抗体 2 作为参照, 扩散到质控线(C)处与抗体 3 形成沉淀, 出现红色线, 如图所示。回答下列问题:

- (1) 新冠病毒抗原检测所依据的原理是 \_\_\_\_\_。若检测结果只有质控线出现红色, 说明 \_\_\_\_\_。若检测结束无红色质控线出现, 说明检测结果 \_\_\_\_\_ (填“阳性”“阴性”或“无效”)。
- (2) 检测试纸上的病毒抗体是利用新冠病毒的 S 蛋白所制备的单克隆抗体。制备该抗体的过程中, 需将 \_\_\_\_\_ 注入小鼠体内进行免疫并分离出 B 细胞, 将 B 细胞与 \_\_\_\_\_ 进行诱导融合, 获得的细胞至少需经过两轮筛选, 两轮筛选的目的分别是 \_\_\_\_\_。



- (3) 核酸检测是将病毒核酸进行扩增的检测方法, 仍然是筛查新冠病毒较可靠的方法。与核酸检测相比, 病毒抗原检测的灵敏度较差, 原因是 \_\_\_\_\_。

## 高三理科综合参考答案、提示及评分细则

1. C AMPK、AMP 和 ATP 都含有 C、H、O、N 元素, A 正确;细胞内的 AMP 增多、ATP 减少,即 AMP/ATP 比值上升时,更多的 AMPK 被激活, B 正确;AMP 脱去磷酸基团后剩下一分子腺苷, C 错误;AMPK 被激活可诱导细胞发生自噬,激活肿瘤细胞的 AMPK,可能有利于诱导癌细胞的凋亡, D 正确。
2. A 光合作用除能利用红光外,还会利用其他波长的光,故阴雨天对大棚蔬菜增补白光比增补红光效果好, A 错误;夏季为防止光合午休现象,在光照强度最大时可使用遮阳网适当遮光, B 正确;白天适当升高温度,可增强大棚蔬菜的光合作用强度,夜间适当降温,可减少呼吸消耗, C 正确;对密闭大棚进行适时通风,可提高棚内  $\text{CO}_2$  浓度,有利于蔬菜进行光合作用,从而提高蔬菜产量, D 正确。
3. B mRNA 是合成蛋白质的直接模板, rRNA 是核糖体的组成成分, tRNA 作为运输氨基酸的工具,所以合成多肽需要 mRNA、rRNA 和 tRNA 等参与, A 正确;核糖体中的 rRNA 部分与 mRNA 起始密码子(AUG)上游的一段序列  $5'-\text{AGGAGGU}-3'$  互补,所以 rRNA 包含碱基序列  $5'-\text{ACCUCCU}-3'$ , B 错误;起始密码子决定第一个携带氨基酸的 tRNA 进入核糖体, C 正确;核糖体移动至 mRNA 的终止密码子时,肽链合成结束, D 正确。
4. B 根据家庭甲中 1 号、2 号和 4 号个体的表现型及基因电泳带谱可排除 GD 为伴性遗传及常染色体显性遗传病;根据家庭乙中 1 号和 3 号、4 号个体的表现型及基因电泳带谱可判断出该病是常染色体隐性遗传, A 正确;图示两个家庭中某因型相同的个体最多有 3 个,最少有 1 个, B 错误;家庭甲 4 号个体与家庭乙 4 号个体均为 GD 致病基因的携带者,他们结婚后生下患病男孩的概率为  $1/1 \times 1/2 = 1/8$ , C 正确;家庭乙  $\text{I}_1$  与  $\text{I}_2$  欲再生一孩子,可通过产前诊断,如基因检测来判断胎儿是否患 GD 病, D 正确。
5. C “下丘脑—垂体—肾上腺皮质”轴属于激素的分级调节,分级调节可以放大激素的调节效应, A 正确;皮质醇分泌具有负反馈调节机制,浓度升高的皮质醇会抑制 ACTH、CRH 的持续分泌,从而使皮质醇含量处于稳定状态, B 正确;皮质醇可作为信使传递信息,发挥作用后会立即被灭活,不能持续作用于靶细胞受体, C 错误;内分泌细胞产生的激素弥散到体液中,随血液流到全身,故临床上通常通过抽取血样来检测内分泌系统中的激素水平, D 正确。
6. D 不同类型的生态系统中,流入生态系统的总能量主要是生产者固定的太阳能,可能还有其他形式的能量输入,如人为投放饵料中的能量, A 错误;“稻—萍—蛙”立体养殖模式充分利用了群落的空间和资源,但不能提高能量传递效率, B 错误;沼气发酵使植物同化的能量得到多级利用,生产者的能量主要来源于光能,不能来源, C 错误;玉米田除虫调整了能量流动关系,玉米生长旺盛,一定程度上提高了生产者同化能量的比例, D 正确。
7. D 钢的含碳量越高,硬度越大,但比较脆, A 项正确;煤的气化和液化均属于化学变化, B 项正确;  $\text{KIO}_3$  加入食盐中可为人体补充碘, C 项正确;钾盐燃烧产生紫色, D 项错误。
8. C 用氨水吸收少量的  $\text{CO}_2$  气体,应该生成  $\text{CO}_3^{2-}$ , A 项错误;  $\text{BaSO}_3$  溶于酸且会被硝酸氧化, B 项错误;向氯化铁溶液中加入  $\text{MgO}$ ,  $\text{MgO}$  消耗  $\text{Fe}^{3+}$  水解产生的  $\text{H}^+$ ,使  $\text{Fe}^{3+}$  的水解平衡正向移动生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀,该离子方程式正确, C 项正确;  $\text{H}_3\text{PO}_3$  为二元酸,与过量  $\text{NaOH}$  溶液反应只能生成  $\text{HPO}_3^{2-}$ , D 项错误。
9. A 加入淀粉溶液变黄说明含有  $\text{I}_2$ ,加  $\text{AgNO}_3$  溶液产生白色沉淀,说明含有  $\text{I}^-$ , A 项正确;偏铝酸根离子促进碳酸氢根离子的电离,则生成氢氧化铝沉淀,与水解无关, B 项错误;亚硫酸滴入碳酸氢钠溶液中有气泡产生,可知亚硫酸的酸性大于碳酸,但亚硫酸不是硫的最高价含氧酸,不能比较硫和碳的非金属性的强弱, C 项错误;  $\text{KMnO}_4$  溶液可氧化过氧化氢,不能探究催化剂对反应速率的影响, D 项错误。
10. C 根据题干信息可知, W、X、Y、Z 分别为 O、Na、Cl、Ca。简单离子半径:  $Y > Z > W > X$ , A 项错误; W 为 O,其氢化物  $\text{H}_2\text{O}$  或  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,在常温下呈液态, B 项错误; X、Z 能与 W 分别形成  $\text{Na}_2\text{O}_2$ 、 $\text{CaO}_2$ ,既含有离子键又含有共价键, C 项正确;在自然界中无游离态的 Y, D 项错误。
11. B M 结构中有醇羟基和碳碳双键,能被酸性高锰酸钾溶液氧化, A 项正确;M 的结构中的酯基不能与  $\text{H}_2$  发生加成反应, B 项错误;所有原子不可能在同一平面, C 项正确;与金属钠、 $\text{NaOH}$  溶液均能反应, D 项正确。
12. C 由装置图可知,  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  生成  $\text{OHCCOOH}$  发生还原反应, Pb 为阴极, A 为电源的负极,双极膜中  $\text{OH}^-$  向阳极移动,双极膜 b 为阴离子交换膜, B 项正确;阴极和阳极都生成  $\text{OHCCOOH}$ ,电路中转移  $2 \text{ mol e}^-$ ,最多可得到  $2 \text{ mol OHCCOOH}$ , C 项错误; Pb 电极反应式为  $\text{HOCCOOH} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{OHCCOOH} + \text{H}_2\text{O}$ , D 项正确。

13. D 图中 I 表示 FeS 溶解平衡曲线, A 项错误; 常温下,  $\text{FeS} + \text{Ni}^{2+} \rightleftharpoons \text{NiS} + \text{Fe}^{2+}$  的平衡常数  $K = 6000$ , B 项错误; Q 点处,  $Q_c < K_{sp}(\text{NiS})$ , 分散系中无固体, C 项错误; P 点对应的溶液中加入适量  $\text{Na}_2\text{S}$  固体,  $\text{S}^{2-}$  浓度增大,  $\text{R}^{2+}$  浓度减小, 可使溶液由 P 点转化成 M 点对应的溶液, D 项正确。
14. D  ${}^{237}_{93}\text{Np}$  的中子数为  $237 - 93 = 144$ ,  ${}^{209}_{83}\text{Bi}$  的中子数为  $209 - 83 = 126$ , 可见,  ${}^{237}_{93}\text{Np}$  比  ${}^{209}_{83}\text{Bi}$  多 18 个中子, A 错误; 比结合能大的原子核更稳定, 故  ${}^{237}_{93}\text{Np}$  比  ${}^{209}_{83}\text{Bi}$  的比结合能小, B 错误; 根据质量数守恒有:  $237 - 209 = 4 \times 7$ , 知发生了 7 次  $\alpha$  衰变, 根据电荷数守恒有:  $93 - 83 = 2 \times 7 - 4$ , 知发生了 4 次  $\beta$  衰变, 即共有 4 个中子转变为质子, C 错误, D 正确。
15. C 设汽车匀速行驶时的速度大小为  $v$ , 加速度大小为  $a$ , 则由题意有  $v - \frac{1}{2}v = at$ ,  $(\frac{1}{2}v)^2 = 2ax$ , 解得  $v = 30 \text{ m/s}$ , C 正确。
16. B 粒子受到的电场力指向运动轨迹凹的一侧, 由此判断甲带负电, 乙带正电, A 错误; 粒子乙从 B 点到 D 点过程中, 经过的等势面逐渐降低, 其电势能逐渐减小, 则电场力做正功, B 正确; 粒子甲从 A 点到 C 点过程中, 电势能先增大后减小, 则动能先减小后增大, 速度先减小后增大, C 错误; 因  $E_p = q\phi$ , 由于不能确定 C、D 两点所在等势面的电势正负, 因此不能确定粒子甲在 C 点的电势能与粒子乙在 D 点的电势能大小, D 错误。
17. A 刚好要滑动时, 由  $\mu mg = mr_1\omega_1^2$ ,  $\mu mg = mr_2\omega_2^2$ , 由于  $r_1 < r_2$ , 由此可知,  $\omega_1 > \omega_2$ , C、B 错误; 用细线连接后,  $\mu mg - T = mr_1\omega_3^2$ ,  $T + \mu mg = mr_2\omega_3^2$ , 得  $\mu mg = m \frac{r_1 + r_2}{2} \omega_3^2$ , 由此可知, A 正确, D 错误。
18. C 据开普勒第三定律, 由于两卫星周期相同, 故  $b$  卫星的椭圆轨道半长轴应等于  $a$  卫星的轨道半径, 设  $b$  卫星近地点 M 距地面高度为  $h_M$ , 远地点 N 距地面高度为  $h_N$ , 由于  $h_N = 2h_M$ , 且  $\frac{h_M + h_N + 2R}{2} = R + h_a$ , 得  $h_M = \frac{4}{3}R$ ,  $h_N = \frac{8}{3}R$ , A 错误; 对  $a$  卫星有  $\frac{GM}{(R+h_a)^2} = \frac{4\pi^2}{T^2}(R+h_a)$ , 由黄金代换公式,  $g = \frac{GM}{R^2}$ , 得  $T = 2\pi\sqrt{\frac{27R}{g}}$ ,  $b$  卫星从 M 点运动到 N 点时间  $t = \frac{T}{2} = \pi\sqrt{\frac{27R}{g}}$ , B 错误;  $a$  卫星的线速度  $v_1 = \frac{2\pi(R+h_a)}{T} = \sqrt{\frac{Rg}{3}}$ , 对  $b$  卫星由开普勒第二定律,  $v_2\Delta t(R+h_M) = v_3\Delta t(R+h_N)$ ,  $v_2 > v_3$ , 设过 N 点半径为  $r_N = R + h_N = \frac{11}{3}R$  的圆轨道上卫星的线速度大小为  $v_4$ , 则  $\frac{GM}{r_N^2} = \frac{v_4^2}{r_N}$ , 得  $v_4 = \sqrt{\frac{3Rg}{11}}$ ,  $v_1 > v_4$ , N 点为变轨点, 有  $v_4 > v_3$ , 则  $v_1 > v_3$ , 同理  $v_2 > v_1$ , 综合为  $v_2 > v_1 > v_3$ , C 正确; 据万有引力定律, 卫星在 P 点受到地球的引力为  $F = G\frac{Mm}{r^2}$ ,  $a$ 、 $b$  两卫星在 P 点到地球距离相等, 但是它们质量不一定相等, 所以受到地球的引力不一定相等, D 错误。
19. BC 先闭合  $K_1$ ,  $L_2$  中磁通量恒定, 稳定后再闭合  $K_2$  不会产生感应电流, A 错误; 先闭合  $K_2$ , 回路闭合, 过一会儿再闭合  $K_1$ , 回路中磁通量发生变化, 有感应电流, B 正确;  $K_1$ 、 $K_2$  均闭合, 电流表指针不偏转, 突然断开  $K_1$ ,  $L_2$  中磁通量减少, 有感应电流, C 正确;  $K_1$ 、 $K_2$  均闭合, 电流表指针不偏转, 突然断开  $K_2$ , 回路断开, 没有感应电流, D 错误。
20. BD 由题意可知, 加在变压器原线圈两端的电压为  $U_1 = 100 \text{ V}$ , 由变压器的工作原理  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$  得  $U_2 = 300 \text{ V}$ , 电流表的示数为  $I_{R_2} = \frac{U_2}{R_2} = \frac{300}{100} \text{ A} = 3 \text{ A}$ , A 错误;  $R_2$  消耗的电功率为  $P_{R_2} = U_2 I_{R_2} = 300 \times 3 \text{ W} = 900 \text{ W}$ , 由题意  $R_1$  消耗的电功率为  $R_2$  的一半, 则  $P_{R_1} = \frac{P_{R_2}}{2} = 450 \text{ W}$ , 对定值电阻  $R_1$  有  $P_{R_1} = U_1 I_{R_1}$ , 解得  $I_{R_1} = 4.5 \text{ A}$ , B 正确; 定值电阻  $R_1$  的电阻值为  $R_1 = \frac{U_1}{I_{R_1}} = \frac{100}{4.5} \Omega = \frac{200}{9} \Omega$ , C 错误; 由以上分析可知, 流过副线圈的电流为  $I_2 = 2I_{R_2} = 6 \text{ A}$ , 由公式  $\frac{n_1}{n_2} = \frac{I_2}{I_1}$  得流过原线圈的电流为  $I_1 = 18 \text{ A}$ , 则流过电源的电流为  $I = I_1 + I_{R_1} = 22.5 \text{ A}$ ,  $a$ 、 $b$  间输入的电功率为  $P = UI = 100 \times 22.5 \text{ W} = 2250 \text{ W}$ , D 正确。
21. AC 由  $r = \frac{mv}{qB}$  可知, 从  $a$  点射出磁场的粒子, 由  $\frac{1}{2}R = \frac{mv_1}{qB}$ , 解得  $v_1 = \frac{qBR}{2m}$ , 从  $b$  点射出的粒子, 由  $\frac{3}{2}R = \frac{mv_2}{qB}$ , 解得  $v_2 = \frac{3qBR}{2m}$ , 因此粒子速度大小范围为  $\frac{qBR}{2m} \leq v \leq \frac{3qBR}{2m}$ , A 正确; 从  $a$  点和  $b$  点射出的粒子在半个周期, 其它粒子的运动时间小于半个周期, B 错误; 从圆弧面出来后能到达  $b$  点的粒子, 做圆周运动的圆心一定在  $a$  点, 半径为  $R$ , 则粒子的速度大小为  $v = \frac{qBR}{m}$ , C 正确; 从圆弧面出来后经过  $O$  点的粒子出磁场时速度沿圆弧半径方向, 出射点的圆弧切线交水平边界的交点为做圆周运动的圆心, 由此可以判断, 半径小于  $R$ , D 错误。

22. (1)C(1分) (2)3.9(2分) 偏小(1分) (3) $\frac{mg}{M+m}$ (2分)

解析:(1)本实验如果用钩码所受的重力表示小车的合外力,必须要满足钩码的质量远小于小车的质量,所以实验中质量  $m$  和  $M$  的选取 C 组更好,故选 C.

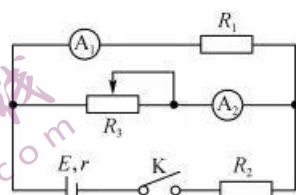
(2)根据  $\Delta x = aT^2$ ,可得  $a = \frac{x_{CD} + x_{DE} - (x_{AB} + x_{BC})}{4(2T)^2} = 3.9 \text{ m/s}^2$ ;若当时电网中交变电流的频率  $f > 50 \text{ Hz}$ ,因为计算所用的频率偏小,则计算所用的时间间隔偏大,可知,加速度的计算值比真实值偏小.

(3)根据牛顿第二定律  $mg = (M+m)a_2$ ,因此可得  $a_2 = \frac{mg}{M+m}$ .

23. (1) $A_1$  1.5 V(或 0~1.5 V)(每空 1分) (2)见解析图(2分) (3)1.4 V 0.46  $\Omega$ (0.45  $\Omega$ ~0.47  $\Omega$  均可)(每空 2分) (4)C(1分)

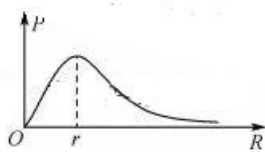
解析:(1)由于电流表  $A_1$  内阻确定,将电流表  $A_1$  和定值电阻  $R_1$  串联,改装成电压表,量程  $U = I_{g1}(R_{g1} + R_1) = 1.5 \text{ V}$ .

(2)由于电池内阻较小,将定值电阻  $R_2$  串联在干路上,由于电流表  $A_2$  内阻不确定,电流表  $A_2$  应内接设计电路图如图所示.



(3)因  $I_1 \ll I_2$ ,故不考虑改装电表的分流影响,根据闭合电路欧姆定律有  $I_1(r_{A1} + R_1) = E - I_2(r + R_2)$ ,得  $I_1 = \frac{E}{r_{A1} + R_1} - \frac{r + R_2}{r_{A1} + R_1} I_2$ ,对照  $I_1 - I_2$  图像,得  $\frac{E}{r_{A1} + R_1} = 0.14 \times 10^{-3}$  解得  $E = 1.4 \text{ V}$ ;  $\frac{r + R_2}{r_{A1} + R_1} = \frac{0.14 - 0.05}{260}$  解得  $r = 0.46 \Omega$ .

(4)电源输出功率  $P$  随外电阻变化规律,  $P = \left(\frac{E}{R+r}\right)^2 R$ .  $P$  随外电阻  $R$  的变化图像如图所示,当  $R + R_2 = r$  时电源输出功率最大,因为  $R + R_2 > r$ ,随着  $R$  增大,电源输出功率减小, C 正确.



24. 解:(1)由图乙可知,  $t = 1 \text{ s}$  时,力传感器的示数  $F = 1 \text{ N}$  (1分)

设此时金属棒中电流为  $I$ ,对金属棒研究,根据力的平衡  $F = BIL$  (1分)

解得  $I = 1 \text{ A}$  (1分)

根据闭合电路欧姆定律  $I = \frac{E}{R}$  (1分)

感应电动势  $E = BLv$  (1分)

解得  $v = 2 \text{ m/s}$  (1分)

(2)由图乙结合力的平衡,  $\frac{B^2 L^2 v}{R} = t$  (1分)

即  $v = 2t$  (1分)

因此金属框做的是初速度为零的匀加速直线运动,加速度大小为  $a = 2 \text{ m/s}^2$

$F_1 - F = ma$  (1分)

金属框与金属棒受到的安培力始终等大反向,因此  $t = 2 \text{ s}$  时,结合图乙可知,金属框受到的安培力大小  $F = 2 \text{ N}$  (1分)

解得  $F_1 = 3 \text{ N}$  (1分)

$t = 2 \text{ s}$  时,  $v = 4 \text{ m/s}$

因此拉力  $F_1$  的瞬时功率  $P = F_1 v = 12 \text{ W}$  (1分)

25. 解:(1)设物块 A 的质量为  $M$ ,A 与 B 碰撞前速度大小为  $v_0$ ,根据机械能守恒有

$$MgL \sin 30^\circ = \frac{1}{2} Mv_0^2 \quad (1 \text{分})$$

解得  $v_0 = \sqrt{gL}$  (1分)

由题意,碰撞后 A 的速度方向沿斜面向上,设 A、B 的速度大小均为  $v_1$ ,根据动量和能量守恒有

$$Mv_0 = -Mv_1 + mv_1 \quad (1分)$$

$$\frac{1}{2}Mv_0^2 = \frac{1}{2}Mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1分)$$

解得  $v_1 = \frac{1}{2}\sqrt{gL}, M = \frac{1}{3}m$  (2分)

(2)碰撞后 A 沿斜面向上运动,由牛顿第二定律有  $Mg\sin 30^\circ = Ma$  (2分)

解得  $a = \frac{1}{2}g$  (1分)

则 A 上升到最高点的时间为  $t = \frac{v_1}{a} = \sqrt{\frac{L}{g}}$  (1分)

设 A 沿斜面向上滑行的最大距离为  $L'$ ,根据机械能守恒有

$$MgL'\sin 30^\circ = \frac{1}{2}Mv_1^2 \quad (1分)$$

解得  $L' = \frac{1}{4}L$  (1分)

(3)设 A 开始下滑时离 B 的距离为  $L_1$ ,碰撞前 A 的速度为  $v_2$ ,根据机械能守恒有

$$MgL_1\sin \theta = \frac{1}{2}Mv_2^2 \quad (1分)$$

解得  $v_2 = \sqrt{gL_1}$  (1分)

设 A 与 B 碰撞后一瞬间速度大小为  $v_3$ ,根据动量守恒有

$$Mv_2 = (m+M)v_3 \quad (1分)$$

解得  $v_3 = \frac{1}{4}v_2 = \frac{1}{4}\sqrt{gL_1}$  (1分)

碰撞前,弹簧的压缩量  $x = \frac{mg\sin \theta}{k} = \frac{mg}{2k}$  (1分)

当 C 刚要离开挡板时,弹簧的伸长量也为  $x$ ,从碰撞后一瞬间到 C 刚要离开挡板,弹簧的弹性势能不变,根据机械能守

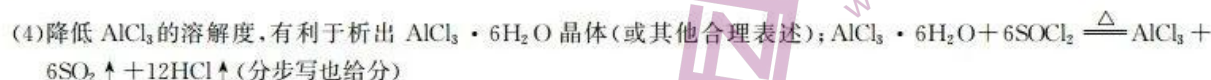
恒有  $\frac{1}{2}(m+M)v_3^2 = (m+M)g \times 2x\sin \theta$  (2分)

解得  $L_1 = \frac{16mg}{k}$  (1分)



(2)分液漏斗、烧杯

(3)B



(5)3, 2

(6)提供如下实验方法,但不限于此(每空 2 分)

方法 1:取少量  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  于试管中,加入  $\text{SOCl}_2$ ,振荡;再往试管中加水溶解,然后滴加  $\text{BaCl}_2$  溶液,若生成白色沉淀,则证明脱水过程发生了氧化还原反应。

方法 2:取少量  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  于试管中,加入过量  $\text{SOCl}_2$ ,振荡;再往试管中加水溶解,滴加  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  溶液,若生成蓝色沉淀,则证明脱水过程发生了氧化还原反应。

方法 3:取少量  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  于试管中,加入过量  $\text{SOCl}_2$ ,振荡;再往试管中加水溶解,滴加  $\text{KSCN}$  溶液,若没有明显现象,则证明脱水过程发生了氧化还原反应。

简析:

(1)次氯酸钙与稀盐酸反应制备  $\text{Cl}_2$  的化学方程式为  $4\text{HCl} + \text{Ca}(\text{ClO})_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2 \uparrow$

(2)萃取、分液时,需要用到的玻璃仪器有分液漏斗、烧杯。

(3)欲从  $\text{Br}_2$  的  $\text{CCl}_4$  溶液中得到  $\text{Br}_2$ ,可采取蒸馏的方法。

(4)由向溶液中加入乙醇,有晶体析出可知,加入乙醇,降低了  $\text{AlCl}_3$  的溶解度,促进了  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  晶体析出; $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$



与  $\text{SOCl}_2$  反应方程式为  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{SOCl}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{AlCl}_3 + 6\text{SO}_2 \uparrow + 12\text{HCl} \uparrow$ 。

(5)  $b$  g 固体为  $\text{AgCl}$ , 根据氯元素守恒, 可计算  $a = \frac{133.5b}{143.5 \times 3} \cdot \frac{b}{a} \approx 3.2$ 。

(6) 检验  $\text{SOCl}_2$  与  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  是否发生氧化还原反应, 只要检测是否有  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$  或  $\text{Fe}^{3+}$ , 对应答案三种方法。

27. (1)  $\text{ZnO}_2^{2-}$  (2分)

(2)  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  (2分)

(3)  $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{CuCl} \downarrow + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$  (2分)

(4)  $\text{KSCN}$  溶液或硫氰化钾溶液 (1分)

(5) 43.5 (2分)

(6) 若继续通入  $\text{CO}_2$ , 则会生成  $\text{KHCO}_3$ , 由于与碳酸钾相比, 碳酸氢钾溶解度与高锰酸钾溶解度相差不是很大, 会使得得到的高锰酸钾粗品中含有较多的杂质  $\text{KHCO}_3$  (或其他合理叙述, 2分); 稀醋酸 (1分)

(7)  $\frac{63.2}{m}$  (2分)

简析:

(1) 由已知  $\text{ZnO}$  与  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的性质相似可知,  $\text{ZnO}$  与  $\text{NaOH}$  溶液反应的化学方程式为  $\text{ZnO} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(2)  $\text{CuO}$  与稀硫酸反应为复分解反应,  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3) “去副”时, 已经告诉了生成  $\text{CuCl}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{H}^+$ , 再根据反应物以及电荷守恒, 可推知反应的离子方程式为  $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{CuCl} \downarrow + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$ 。

(4) 检验  $\text{Fe}^{2+}$  的试剂一般用  $\text{KSCN}$  溶液 (或硫氰化钾溶液)。

(5) “熔融”反应为  $2\text{MnO}_2 + 4\text{KOH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ , 每转移 1 mol 电子, 消耗 0.5 mol  $\text{MnO}_2$ , 即 43.5 g  $\text{MnO}_2$ 。

(6) 结合相关物质的溶解度数据知, 碳酸氢钾溶解度与高锰酸钾溶解度相差不是很大, 若继续通入  $\text{CO}_2$ , 可能会使得得到的高锰酸钾粗品中含有较多的碳酸氢钾; 硫酸溶解度与  $\text{KMnO}_4$  溶解度相差不大, 所以不宜选用稀硫酸, 而盐酸可被高锰酸钾氧化, 所以也不宜选用, 而  $\text{CH}_3\text{COOK}$  的溶解度与  $\text{KMnO}_4$  的溶解度相差很大,  $\text{CH}_3\text{COOK}$  也不被氧化, 所以替代  $\text{CO}_2$  的试剂是稀醋酸。

(7) 根据电子得失相等原则知,  $2\text{KMnO}_4 \sim 5\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ,  $n(\text{KMnO}_4) = \frac{2}{5}n(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = \frac{2}{5} \times 20.00 \times 10^{-4} \text{ L} \times 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,

$n(\text{KMnO}_4) = 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$ , 质量分数为  $\frac{4 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 158 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{m} \times 100\% = \frac{63.2}{m}\%$ 。

28. (1)  $x\text{CO}(\text{g}) + \text{S}_x(\text{s}) \rightleftharpoons x\text{COS}(\text{g}) \quad \Delta H = \frac{a-b}{2} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (2分)

(2) C (1分)

(3) ①  $\frac{0.3}{t_0} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  (2分)

② 反应 I 的活化能小于反应 II, 相同条件下反应更快 (2分)

③ 增大 (2分)

④ 1, 4; 8 (各 2分)

(4) 温度升高, 催化剂活性增强, 反应速率加快 (2分)

简析:

(1) 根据盖斯定律, 反应:

$x\text{SO}_2(\text{g}) + 2x\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2x\text{CO}_2(\text{g}) + \text{S}_x(\text{s}) \quad \Delta H = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;

$2x\text{COS}(\text{g}) + x\text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2x\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{S}_x(\text{s}) \quad \Delta H = b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

两式相减的  $\frac{1}{2}$  得  $x\text{CO}(\text{g}) + \text{S}_x(\text{s}) \rightleftharpoons x\text{COS}(\text{g}) \quad \Delta H = \frac{a-b}{2} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) C 点对应的  $v_{\text{逆}}(\text{SO}_2) = 2v_{\text{正}}(\text{S}_2)$ , C 点是平衡状态点。

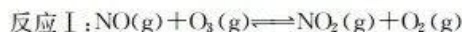
(3) ① Q 点,  $\text{SO}_2$  的转化率为 30%,  $t_0$  min 内  $v(\text{SO}_2) = \frac{2 \text{ mol} \times 0.3}{2t_0} = \frac{0.3}{t_0} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

② 反应 I 的  $E_1 = 3.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 远远小于反应 II 的  $E_2$ , 相同条件下反应 I 更快, 故温度小于  $300^\circ\text{C}$ , NO 的转化率

远高于  $\text{SO}_2$ 。

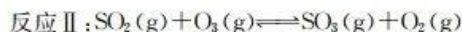
③缩小容器的体积,压强增大,反应  $2\text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{O}_2(\text{g})$  逆向进行,  $\text{O}_3$  的含量增大,反应 I、反应 II 正向移动,NO 和  $\text{SO}_2$  转化率增大。

④若发生分解反应的  $\text{O}_3$  占充入  $\text{O}_3$  总量的 10%,根据反应  $2\text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{O}_2(\text{g})$  可知,生成  $n(\text{O}_2) = 0.6 \text{ mol}$ 。



P 点转化/mol                      1.6      1.6      1.6      1.6

平衡后各物质的浓度/ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$     0.2      0.7      0.8      1.4



Q 点转化/mol                      0.6      0.6      0.6      0.6

体系中  $\text{O}_3$  的物质的量是 1.4 mol,反应 I 的平衡常数  $K_c = \frac{1.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.7 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 8$ 。

(4)240 °C 以后,随着温度的升高, $\text{SO}_2$  去除率迅速增大的主要原因是温度较高时, $\text{SO}_2$  在催化剂存在条件下被 CO 还原,温度升高,催化剂活性增强,反应速率加快。

29. (除注明外,每空 2 分,共 10 分)

- (1)保证种子进行正常的有氧呼吸 线粒体(内膜)(1分) 细胞质基质、线粒体基质(1分)
- (2)保证各处理组 NaCl 溶液浓度的一致性 盐胁迫对羽衣甘蓝种子发芽率的抑制作用增强(种子萌发率显著降低)
- (3)盐胁迫产生的高渗环境会抑制种子吸水;NaCl 可造成离子毒害(合理即可)

30. (除注明外,每空 1 分,共 9 分)

- (1)样方法 棉蚜个体小,活动能力弱,活动范围小(2分) 种间竞争
- (2)瓢虫 棉蚜与瓢虫种群数量在同一时间内变化趋势基本一致,且瓢虫与棉蚜的时间生态位重叠指数高(2分)
- (3)降低农药对黄秋葵和农田的污染程度;降低农药对害虫天敌的毒害,充分发挥天敌控制虫害的作用(任答一点,合理即可,2分)

31. (除注明外,每空 1 分,共 8 分)

- (1)幼芽、幼根和未成熟的种子 赤霉素
- (2)喷施等量的蒸馏水(清水) 抑制花芽的分化(降低成花率) 脱落酸
- (3)取生长状况相似的处于花发育初期的油桐树若干,均分为两组,一组喷施一定量适宜浓度的赤霉素溶液,另一组喷施等量蒸馏水(清水),开花后统计并比较两组油桐树雌雄花的比例(合理即可,3分)

32. (除注明外,每空 2 分,共 12 分)

- (1)10(1分) 同源染色体彼此分离,非同源染色体自由组合
- (2)2/5 1/5
- (3)纯合子(1分) 母方或父方  $\text{Dd} : \text{d} : \text{D} : \text{dd} = 2 : 2 : 1 : 1$

33. (1)BCD

解析:雨天打伞时,液体表面张力的存在使液体表面具有收缩的趋势,所以雨水不能透过布雨伞,A 错误;把该气体分子所占空间看成立方体模型,则有  $V = d^3$ ,又  $V = \frac{M}{\rho N_A}$ ,则该气体分子之间的平均距离  $d = \sqrt[3]{\frac{M}{\rho N_A}}$ ,B 正确;温度是分子平均动能的标志,0 °C 的冰与 0 °C 的水分子的平均动能相等,C 正确;物理性质表现为各向同性的固体可能是多晶体也可能是非晶体,D 正确;车上带的矿泉水瓶变得更鼓胀了,这是由于高原地区大气压强减小的缘故,E 错误。

(2)解:①开始时,管中气体压强为  $p_1 = 75 \text{ cmHg} + 5 \text{ cmHg} = 80 \text{ cmHg}$  (1分)

玻璃管转动后,管中气体的压强  $p_2 = 75 \text{ cmHg} - 5 \text{ cmHg} = 70 \text{ cmHg}$  (1分)

设开始时封闭气体的体积为  $V$ ,气体发生等温变化,则有

$$p_1 V = p_2 (V + h_s) \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } V = 700 \text{ cm}^3 \quad (2 \text{分})$$

②开始时气体温度  $T_1 = 300 \text{ K}$ ,升高后气体温度为  $T_2$ ,气体发生等压变化,则有  $\frac{V}{T_1} = \frac{V + h_s}{T_2}$  (2分)

解得  $T_2 = 342.9 \text{ K}$  (2分) 来源:高三答案公众号

34. (1)BCE

解析:由质点 P 的振动方程  $y = -2 \sin 2\pi t (\text{cm})$  可知,周期为  $T = 1 \text{ s}$ , $t = 0.5 \text{ s}$  时质点 P 在平衡位置沿 y 轴正向运动,由此判断波沿 x 轴正向传播,A 错误,B 正确;波传播的速度大小  $v = \frac{\lambda}{T} = 4 \text{ m/s}$ ,C 正确;由于波沿 x 轴正向传播,因此

质点P的振动比质点Q振动滞后0.125s,D错误; $t=0.5$ s时质点Q振动方向竖直向上,向最大位移处振动,不是从平衡位处开始振动,则经过0.25s即四分之一周期,路程小于2cm,E正确.

(2)解:①由题意知折射光线在F点的入射角等于临界角,设光在F点入射角为*i*,P点到F点距离为*x*,根据余弦定理有

$$x = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{2}}{5}L\right)^2 + \left(\frac{1}{4}L\right)^2 - 2 \times \frac{\sqrt{2}}{5} \times \frac{1}{4}L^2 \cos 45^\circ} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } x = \frac{\sqrt{17}}{20}L \quad (1 \text{分})$$

$$\text{根据正弦定理 } \frac{x}{\sin 45^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{5}L}{\sin i} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } \sin i = \frac{4}{\sqrt{17}} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{根据题意,玻璃砖对光的折射率 } n = \frac{1}{\sin i} = \frac{\sqrt{17}}{4} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{②根据对称性,光在玻璃砖中传播的距离为 } s = 2x = \frac{\sqrt{17}}{10}L \quad (2 \text{分})$$

$$\text{光在玻璃砖中传播的时间 } t = \frac{s}{v} = \frac{ns}{c} = \frac{17L}{40c} \quad (2 \text{分})$$

35. (1)  $0.8 \times 10^2$  (1分)

(2) 2p (1分)

(3)  $\text{SiI}_4 > \text{SiBr}_4 > \text{SiCl}_4 > \text{SiH}_4$ ; 11:1 (各2分)

(4) ①正四面体 (1分) ② 6 (1分) ③  $sp^2, sp^3$  (2分)

(5)  $\text{Si} > \text{Mg} > \text{Al}$  (1分)

(6) 二者都是原子晶体,C原子半径比Si小,C—Si键的键长更短,键能更大 (2分)

$$(7) \frac{756}{abcN_A} \times 10^{21} \quad (2 \text{分})$$

简析:

(1) Pb处于第六周期,由于Pb与碳处于同一主族,由基态碳原子价层电子排布式可推知为  $6s^2 6p^2$ .

(2)  $\text{CO}_2$ 分子中C原子采取  $sp$ 杂化,C原子的  $sp$ 杂化轨道与O原子的  $2p$ 轨道重叠形成一个  $\sigma$ 键.

(3) 几种分子晶体的熔沸点可以按照相对分子质量的大小来排列,因此沸点有:  $\text{SiI}_4 > \text{SiBr}_4 > \text{SiCl}_4 > \text{SiH}_4$ . 硅烯的结构与丁烯类似,分子中有8个Si—H键,1个Si=Si双键,2个Si—Si键,因此分子中的  $\sigma$ 键与  $\pi$ 键的个数之比为11:1.

(4) ①  $\text{SiCl}_4$ 的空间构型为正四面体形 ② 由图可知,  $\text{M}^{2+}$ 中Si的配位数是6 ③ N-甲基咪唑中,N的杂化类型为  $sp^2, sp^3$

(5) 同周期元素的第一电离能从左到右呈逐渐增大的趋势,但IIA>IIIA,VA>VIA存在异常,因此三者的第一电离能关系为  $\text{Si} > \text{Mg} > \text{Al}$ .

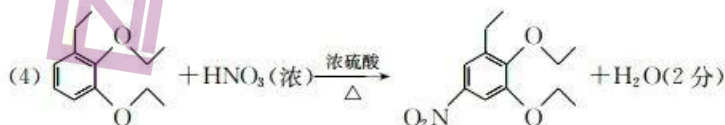
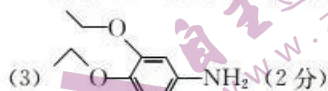
(6) 二者都是原子晶体,C原子半径比Si小,C—Si键的键长更短,键能更大.

(7) C位于体心,个数为20;Si位于8个顶角,2个面心,4个棱心,5个体心,个数为  $8 \times \frac{1}{8} + 2 \times \frac{1}{2} + 4 \times \frac{1}{4} + 5 = 8$ ; Ge

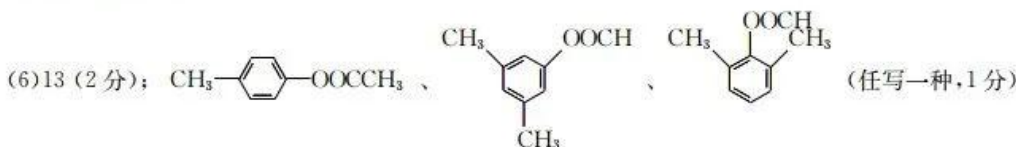
位于体心,个数为4,该化合物的密度为  $\frac{756}{abcN_A} \times 10^{21} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ .

36. (1) 邻乙基苯酚(或2-乙基苯酚) (1分)

(2) 取代反应(1分);硝基、醚键(2分)



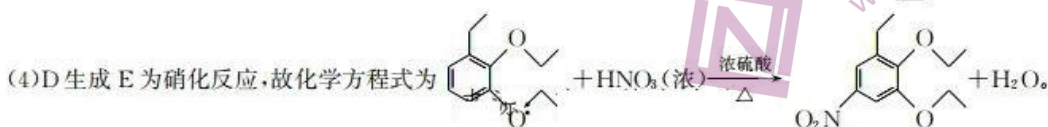
(5)3; 3(各2分)



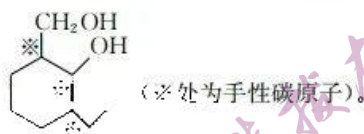
简析:(1)A为酚类,故化学名称为邻乙基苯酚(或2-乙基苯酚)。

(2)由C、D、E的结构可知,C生成D为取代反应;由E的结构可知,分子中官能团的名称为硝基、醚键。

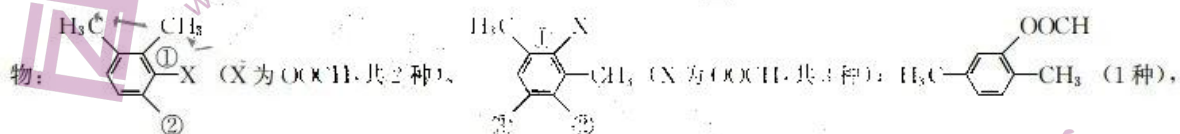
(3)由已知F生成G有小分子化合物生成,再结合G的结构可知,F的结构简式为



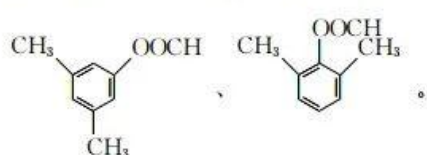
(5)酚与溴水反应为邻对位取代,1 mol C最多可与浓溴水中的3 mol Br<sub>2</sub>反应,一定条件下B与足量H<sub>2</sub>反应生成



(6)根据条件,可知B的同分异构体分子属于酚酯类化合物。苯环上一取代物为 CC(=O)Oc1ccccc1,1种;苯环上二取代物: CC(=O)Oc1ccc(C)cc1,邻、间、对有3种; CC(=O)Oc1ccc(C)cc1,邻、间、对有3种;苯环上三取代物:



共13种。其中核磁共振氢谱有四组峰的同分异构体的结构简式有 CC(=O)Oc1ccc(C)cc1、



37. (除注明外,每空2分,共15分)

(1)对原料灭菌;使细胞结构破坏,释放淀粉,让酵母菌充分利用糖类等(答两点,合理即可) 让处于休眠状态的微生物(酵母菌)恢复生活状态



①酵母菌将大量还原糖转变为酒精 进行酒精发酵的同时进行了醋酸发酵

②不合理(1分),酒精度过高会抑制醋酸菌的生长繁殖,进而抑制醋酸发酵(1分)

(3)否(1分),彻底煮沸虽能杀死微生物,但会破坏醋中的营养成分(1分) 巴氏消毒法(1分)

38. (除注明外,每空2分,共15分)

(1)抗原与抗体的特异性结合 待测样品中不含新冠病毒 无效

(2)新冠病毒的S蛋白 小鼠骨髓瘤细胞 第一轮是为筛选出杂交瘤细胞(1分),第二轮是为筛选出能够分泌抗新冠病毒S蛋白抗体的杂交瘤细胞(1分)

(3)抗原的检测量是固定的,没有对病毒进行扩增产生信号放大的过程,若待测样品的病毒量较少,则很可能检测不到病毒抗原(合理即可,3分)

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：[zizzsw](https://www.zizzs.com)。



微信搜一搜

自主选拔在线