

绵阳市高中 2017 级第三次诊断性考试

理科综合能力测试

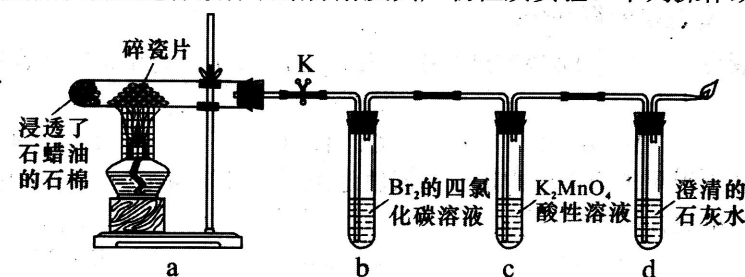
注意事项：

- 答卷前，考生务必将自己的班级、姓名、考号填写在答题卡上。
 - 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
 - 考试结束后，将答题卡交回。
- 可能用到的相对原子质量：C 12 O 16 Ca 40 Pb 207

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。

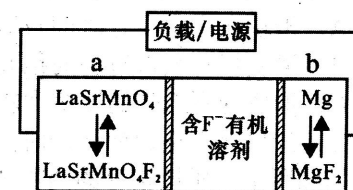
- 下列有关细胞结构与功能的叙述，错误的是
 - 细胞核位于细胞的正中央，所以它是细胞的控制中心
 - 多种酶附着在生物膜系统上，有利于化学反应的进行
 - 甲状腺滤泡上皮细胞可从含碘低的血浆中主动摄取碘
 - 磷脂分子以疏水性尾部相对的方式构成磷脂双分子层
- 今年春季新冠肺炎蔓延全世界，全球掀起了抗击新冠肺炎的浪潮，经研究，该病是一种新型冠状病毒引起。下列关于人体对该病毒免疫的说法，错误的是
 - 对侵入机体的病毒，机体既会发生体液免疫又会发生细胞免疫
 - 该病毒侵入肺泡细胞，首先要突破人体的第一道和第二道防线
 - 保持健康、乐观、积极的心态有利于人体对新冠病毒的免疫
 - 医院采集康复患者捐献的血浆，原因是血浆中有大量记忆细胞
- 真核细胞增殖的主要方式是有丝分裂，而减数分裂是一种特殊的有丝分裂，其特殊性主要表现在
 - 核 DNA 数目加倍的方式
 - 同源染色体的行为方式
 - 染色质变成染色体的方式
 - 姐妹染色单体分开的方式
- 下列实验必须通过观察活细胞才能达到目的的是
 - 观察 DNA 和 RNA 在细胞中的分布
 - 观察洋葱根尖分生区细胞的有丝分裂
 - 观察成熟植物细胞的吸水和失水状况
 - 验证细胞中的过氧化氢酶的催化作用
- 为推进生态文明建设，某镇对不宜耕作的农田和土地实行退耕还草还林，并对其演替进行适当人工干预。下列相关叙述错误的是
 - 可用样方法调查退耕农田的种群密度和群落丰富度
 - 演替过程中前一个群落改变了环境但竞争力将减弱
 - 演替过程中群落丰富度增加是因为有新物种的迁入
 - 缺失了人工干预的农田总能演替成结构复杂的树林

- 明确了 mRNA 的遗传密码中三个碱基决定一个氨基酸以后，科学家又设计实验进一步探究遗传密码的对应规则：在每个试管中分别加入一种氨基酸，再加入除去了 DNA 和 mRNA 的细胞裂解液以及多聚尿嘧啶核苷酸，观察试管中能否出现多肽链。下列相关分析错误的是
 - 实验自变量是氨基酸种类，因变量是有无多肽链
 - 细胞裂解液含有 ATP 和各种 tRNA，不含核糖体
 - 多聚尿嘧啶核苷酸是控制多肽链合成的直接模板
 - 加苯丙氨酸时出现了多肽链说明其密码子是 UUU
- 化学与生活密切相关。下列叙述错误的是
 - 食用单晶冰糖的主要成分是单糖
 - 硫酸亚铁可用作袋装食品的脱氧剂
 - 用水玻璃浸泡过的纺织品可防火
 - 传播新冠病毒的气溶胶具有胶体性质
- 实验室用下图所示装置进行液体石蜡分解及其产物性质实验。下列操作或叙述错误的是
 - 装置 b、c 中发生反应的基本类型不同
 - 实验中可能看不到 b、c 中溶液明显褪色
 - d 中溶液变浑浊证明石蜡分解产生了 CO_2
 - 停止加热后立即关闭 K 可以防止液体倒吸



- 常温下， BaCO_3 的溶度积常数为 K_{sp} ，碳酸的电离常数为 K_{a1} 、 K_{a2} ，关于 0.1 mol/L NaHCO_3 溶液的下列说法错误的是
 - 溶液中的 $c(\text{HCO}_3^-)$ 一定小于 0.1 mol/L
 - $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) = c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$
 - 升高温度或加入 NaOH 固体， $\frac{c(\text{Na}^+)}{c(\text{HCO}_3^-)}$ 均增大
 - 将少量该溶液滴入 BaCl_2 溶液中，反应的平衡常数 $K = \frac{K_{a1}}{K_{sp}}$
- 氟离子电池是新型电池中的一匹黑马，其理论比能量高于锂电池。一种氟离子电池的工作原理如图所示。下列说法正确的是
 - 放电时，b 是电源的正极
 - 放电时，a 极的电极反应为：

$$\text{LaSrMnO}_4\text{F}_2 + 2\text{e}^- = \text{LaSrMnO}_4 + 2\text{F}^-$$
 - 充电时，电极 a 接外电源的负极
 - 可将含 F^- 的有机溶液换成水溶液以增强导电性
- X、Y、Z 均为短周期主族元素，Y 的核电荷数为奇数，Z 的核电荷数为 X 的 2 倍。X 的最外层电子数等于 Y 与 Z 的最外层电子数之和。Y 与 Z 同周期且 Y 的原子半径大于 Z。下列叙述正确的是
 - 单质的熔点：Y > Z
 - X 的最高价氧化物的水化物为弱酸
 - Y、Z 的氧化物均为离子化合物
 - 气态氢化物稳定性：X > Z



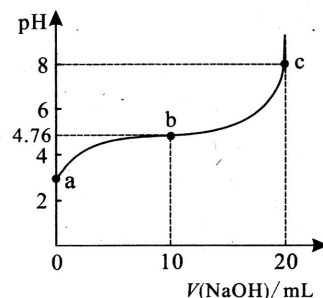
12. 卤代烃 $C_3H_5Cl_3$ 的链状同分异构体（不含立体异构）共有

- A. 4 种 B. 5 种 C. 6 种 D. 7 种

13. 298 K 时，向 20 mL 0.1 mol/L 某酸 HA 溶液中逐滴加入 0.1 mol/L NaOH 溶液，混合溶液的 pH 变化曲线如图所示。

下列说法错误的是

- A. a 点溶液的 pH 为 2.88
B. b 点溶液中： $c(Na^+) > c(A^-) > c(HA)$
C. b、c 之间一定存在 $c(Na^+) = c(A^-)$ 的点
D. a、b、c 三点中，c 点水的电离程度最大



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 14~17 题只有一项符合题目要求，第 18~21 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。

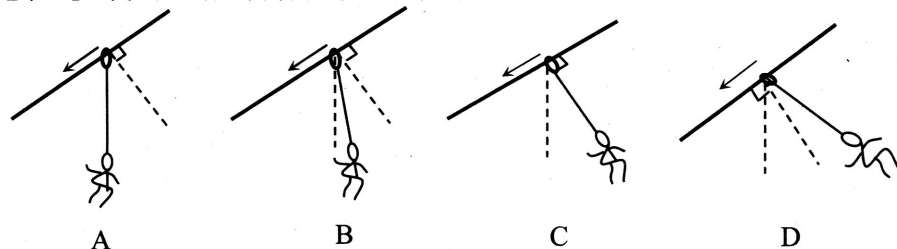
14. 一个 $^{238}_{92}\text{U}$ 核衰变为一个 $^{206}_{82}\text{Pb}$ 核的过程中，发生了 m 次 α 衰变和 n 次 β 衰变，则 m 、 n 的值分别为

- A. 8、6 B. 6、8 C. 4、8 D. 8、4

15. 在地球同步轨道卫星轨道平面内运行的低轨道卫星，其轨道半径为同步卫星半径的 $1/4$ ，则该低轨道卫星运行周期为

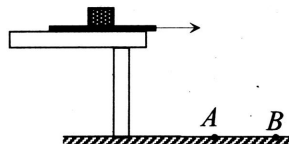
- A. 1 h B. 3 h C. 6 h D. 12 h

16. 如图所示是旅游景区中常见的滑索。研究游客某一小段时间沿钢索下滑，可将钢索简化为一直杆，滑轮简化为套在杆上的环，滑轮与滑索间的摩擦力及游客所受空气阻力不可忽略，滑轮和悬挂绳重力可忽略。游客在某一小段时间匀速下滑，其状态可能是下图中的



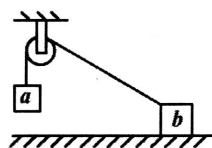
17. 如图所示，薄纸带放在光滑水平桌面上，滑块放在薄纸带上，用水平恒外力拉动纸带，滑块落在地面上 A 点；将滑块和纸带都放回原位置，再用大小不同的水平恒外力拉动纸带，滑块落在地面上 B 点。已知两次滑块离开桌边时均没有离开纸带，滑块与薄纸带间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力。两次相比，第 2 次

- A. 滑块在空中飞行时间较短
B. 滑块相对纸带滑动的距离较短
C. 滑块受到纸带的摩擦力较大
D. 滑块离开桌边前运动时间较长

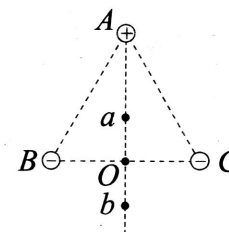


18. 如图所示，质量相等的两物体 a、b，用不可伸长的轻绳跨接在光滑轻质定滑轮两侧，用外力压住 b，使 b 静止在水平粗糙桌面上，a 悬挂于空中。撤去压力，b 在桌面上运动，a 下落，在此过程中

- A. 重力对 b 的冲量为零
B. a 增加的动量大小小于 b 增加的动量大小
C. a 机械能的减少量大于 b 机械能的增加量
D. a 重力势能的减少量等于 a、b 两物体总动能的增加量



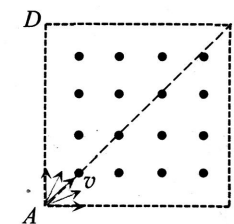
19. 在等边 $\triangle ABC$ 的顶点处分别固定有电荷量大小相等的点电荷，其中 A 点电荷带正电，B、C 两点电荷带负电，如图所示。O 为 BC 连线的中点，a 为 $\triangle ABC$ 的中心，b 为 AO 延长线上的点，且 $aO = bO$ 。



下列说法正确的是

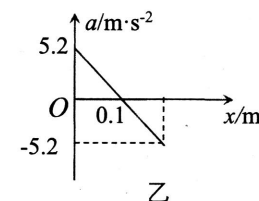
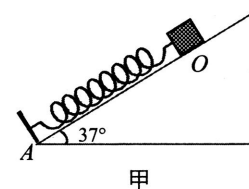
- A. a 点电势高于 O 点电势
B. a 点场强小于 b 点场强
C. b 点的场强方向是 $O \rightarrow b$
D. a、O 间电势差的绝对值大于 b、O 间电势差的绝对值

20. 如图所示，在边长为 L 的正方形区域 ABCD 内存在磁感应强度大小为 B，方向垂直纸面向外的匀强磁场。质量为 m，电荷量为 q 的带电粒子（不计重力），分别以相同的速率 v 从 A 点沿不同方向垂直磁场方向射入磁场，当沿 AC 方向射入时，垂直于 BC 边射出磁场。则粒子



- A. 带负电
B. 运动速率 $v = \frac{\sqrt{2}qBL}{m}$
C. 在磁场中运动的最长时间 $T_m = \frac{\pi m}{3qB}$
D. 在磁场中运动的最长时间 $T_m = \frac{\pi m}{qB}$

21. 如图甲所示，轻弹簧下端固定在倾角 37° 的粗糙斜面底端 A 处，上端连接质量 3 kg 的滑块（视为质点），斜面固定在水平面上，弹簧与斜面平行。将滑块沿斜面拉动到弹簧处于原长位置的 O 点，由静止释放到第一次把弹簧压缩到最短的过程中，其加速度 a 随位移 x 的变化关系如图乙所示，重力加速度取 10 m/s^2 ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。下列说法正确的是



- A. 滑块先做匀加速后做匀减速运动
B. 滑块与斜面间的动摩擦因数为 0.1
C. 弹簧的劲度系数为 180 N/m
D. 滑块在最低点时，弹簧的弹性势能为 3.12 J

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)

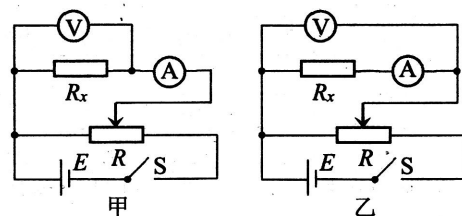
某同学用如图甲所示的电路测量一未知电阻 R_x 的阻值。电源电动势为 12.0 V，供选用的滑动变阻器有：A. 最大阻值 10Ω ，额定电流 2.0 A；B. 最大阻值 50Ω ，额定电流 0.2 A。

回答以下问题：

(1) 滑动变阻器应选用_____ (选填“A”或“B”)。

(2) 正确连接电路, 闭合开关, 电压表的示数为 8.0 V, 电流表的示数为 0.16 A, 则测得电阻阻值 $R_{x\text{测甲}} = \underline{\hspace{1cm}} \Omega$ 。

(3) 相同器材, 用如图乙电路测量, 操作和读数正确, 测得电阻阻值 $R_{x\text{测乙}} \underline{\hspace{1cm}} R_{x\text{测甲}}$ (选填“=”或“>”或“<”)。



23. (10 分)

用如图甲所示装置验证滑块(含遮光片)和重物组成的系统机械能守恒。光电门固定在气垫导轨上 B 点。实验步骤如下:

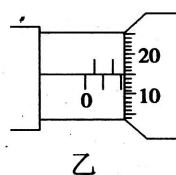
①用天平测滑块(含遮光片)质量 M 和重物质量 m , 用螺旋测微器测遮光片宽度 d 。测得 $M=3.0 \text{ kg}$, $m=1.0 \text{ kg}$ 。

②正确安装装置, 并调整气垫导轨使其水平, 调整滑轮, 使细线与导轨平行。

③在气垫导轨上确定点 A, 让滑块由静止从 A 点释放, 记录滑块通过光电门遮光片的挡光时间 Δt ; 并用刻度尺测 A、B 两点间距离 s 。

④改变 A 点位置, 重复第③步, 得到如下表数据:

	1	2	3	4	5	6
s/cm	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0
$\Delta t/(\times 10^{-3} \text{ s})$	2.19	1.78	1.55	1.38	1.26	1.17



回答下列问题:

(1) 测遮光片的宽度 d 时的情况如图乙所示, 则 $d = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mm}$ 。

(2) 只将滑块放在导轨上, 给气垫导轨充气, 调整气垫导轨, 当滑块_____时, 可以认为导轨水平了。

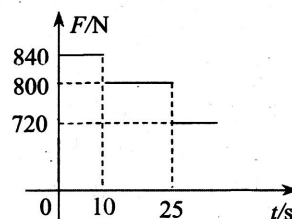
(3) 某同学分析处理表中第 3 组数据, 则他算得系统减少的重力势能 $\Delta E_p = \underline{\hspace{1cm}} \text{ J}$, 系统增加的动能 $\Delta E_k = \underline{\hspace{1cm}} \text{ J}$ 。根据计算结果, 该同学认为在误差范围内系统机械能守恒。(g 取 9.80 m/s^2 , 计算结果保留 3 位有效数字)

(4) 另一位同学认为前面同学只选择了一组数据, 他尝试利用上表中全部数据, 做出了_____函数关系图像, 图像是一条过坐标原点的直线。

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

24. (12 分)

应急救援中心派直升机营救一被困于狭小山谷底部的探险者。直升机悬停在山谷正上方某处, 放下一质量不计的绳索, 探险者将绳索一端系在身上, 在绳索拉力作用下, 从静止开始竖直向上运动, 到达直升机处速度恰为零。已知绳索拉力 F 随时间 t 变化的关系如图所示, 探险者(含装备)质量为 $m=80 \text{ kg}$, 重力加速度 $g=10 \text{ m/s}^2$, 不计空气阻力。求:



(1) 直升机悬停处距谷底的高度 h ;

(2) 在探险者从山谷底部到达直升机的过程中, 牵引绳索的发动机输出的平均机械功率 $\bar{P}$ 。

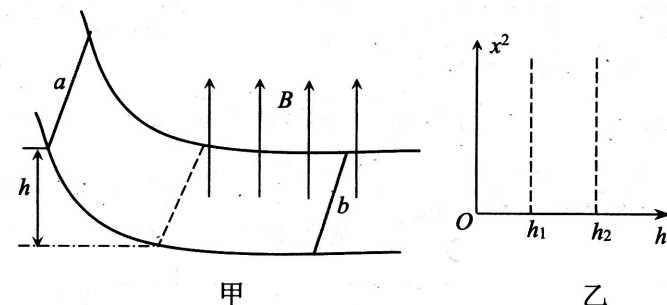
25. (20 分)

如图甲所示, 两根由弧形部分和直线部分平滑连接而成的相同光滑金属导轨平行放置, 弧形部分竖直, 直线部分水平且左端连线垂直于导轨, 已知导轨间距为 L 。金属杆 a 、 b 长度都稍大于 L , a 杆静止在弧形部分某处, b 杆静止在水平部分某处。水平区域有竖直向上的匀强磁场, 磁感应强度为 B 。 a 杆从距水平导轨高度 h 处释放, 运动过程中 a 杆没有与 b 杆相碰, 两杆与导轨始终接触且垂直。已知 a 、 b 的质量分别为 $2m$ 和 m , 电阻分别为 $2R$ 和 R , 重力加速度为 g ; 导轨足够长, 不计电阻。

(1) 求 a 杆刚进入磁场时, b 杆所受安培力大小;

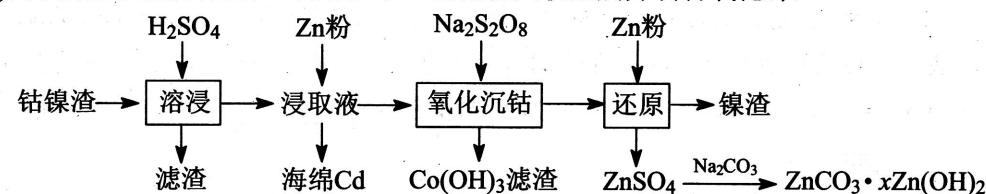
(2) 求整个过程中产生的焦耳热;

(3) 若 a 杆从距水平导轨不同高度 h 释放, 则要求 b 杆初始位置与水平导轨左端间的最小距离 x 不同。求 x 与 h 间的关系式, 并在图乙所示的 x^2-h 坐标系上画出 $h=h_1$ 到 $h=h_2$ 区间的关系图线。



26. (14 分)

钴镍渣是湿法炼锌净化渣之一, 其中含有较多的 Zn(II) 、 Cd(II) 和少量 Co(II) 、 Fe(II) 、 Ni(II) 的硫酸盐及氢氧化物。利用以下工艺流程回收金属并制备氧化锌:



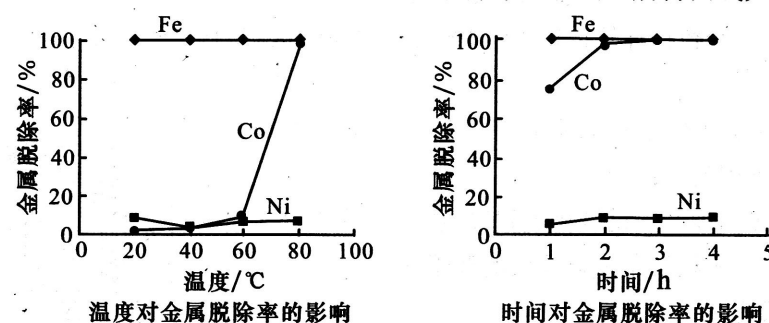
回答下列问题:

(1) “溶浸”时 H_2SO_4 的作用是_____。

(2) 向“浸取液”中加入 Zn 粉后发生反应的离子方程式为_____。

(3) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 中 S 的化合价为 +6, 其中过氧键的数目为_____。

(4) 研究加入 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 后温度和时间对金属脱除率的影响, 所得曲线如下图所示。



金属脱除是指溶液中的二价金属离子被氧化后形成氢氧化物沉淀而除去。由图可知, Co^{2+} 与 Ni^{2+} 的还原性强弱关系是_____, “氧化沉钴”适宜的条件是_____。

(5) 在适宜的条件下, 加入 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 并调节溶液 pH 至 5.0~5.2, 反应生成 $\text{Co}(\text{OH})_3$ 的离子方程式为_____ , $\text{Co}(\text{OH})_3$ 滤渣中还含有_____。

(6) 氧化锌是一种重要而且使用广泛的物理防晒剂, 屏蔽紫外线的原理为吸收和散射。由 $\text{ZnCO}_3 \cdot x\text{Zn}(\text{OH})_2$ 制备氧化锌的方法是_____。

27. (14 分)

在古代, 橘红色的铅丹(Pb_3O_4)用于入药和炼丹, 人们对其中重金属铅的毒性认识不足。已知: PbO_2 为棕黑色粉末。某化学兴趣小组对铅丹的一些性质进行实验探究并测定其组成。

回答下列问题:

(1) 性质实验

实验操作	现象	解释或结论
①将适量铅丹样品放入小烧杯中, 加入 2 mL 6 mol/L 的 HNO_3 溶液, 搅拌		$\text{Pb}_3\text{O}_4 + 4\text{HNO}_3 = \text{PbO}_2 + 2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
②将上述混合物过滤, 所得滤渣分为两份, 一份加入 2 mL 浓盐酸, 加热	有刺激性的黄绿色气体产生	反应的化学方程式: _____
③另一份滤渣加入硝酸酸化的 $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ 溶液, 搅拌	得紫色溶液	结论: _____

(2) 组成测定

①准确称取 0.530 g 干燥的铅丹样品, 置于洁净的小烧杯中, 加入 2 mL 6 mol/L 的 HNO_3 溶液, 搅拌使之充分反应, 分离出固体和溶液。该分离操作名称是_____。

②将①中所得溶液全部转入锥形瓶中, 加入指示剂和缓冲溶液, 用 0.04000 mol/L 的 EDTA 溶液(显酸性)滴定至终点, 消耗 EDTA 溶液 36.50 mL。EDTA 与 Pb^{2+} 的反应可表示为 $\text{Pb}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} = \text{PbY}^{2-} + 2\text{H}^+$, 滴定时 EDTA 溶液应盛装在_____中。滤液中含 Pb^{2+} _____ mol。

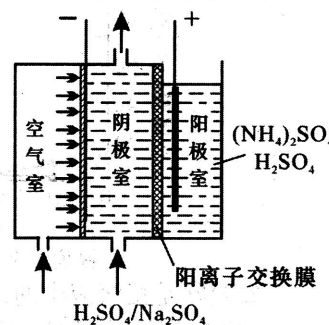
③将①中所得固体 PbO_2 全部转入另一锥形瓶中, 往其中加入适量 HAc 与 NaAc 的混合液和 8 g 固体 KI, 摇动锥形瓶, 使 PbO_2 全部反应而溶解, 发生反应 $\text{PbO}_2 + 4\text{I}^- + 4\text{HAc} = \text{PbI}_2 + \text{I}_2 + 4\text{Ac}^- + 2\text{H}_2\text{O}$, 此时溶液呈透明棕色。以 0.05000 mol/L 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定, 发生反应 $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$, 至溶液呈淡黄色时加入 2% 淀粉溶液 1 mL, 继续滴定至溶液_____, 即为终点, 用去 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 30.80 mL。

根据②、③实验数据计算, 铅丹中 Pb(II) 与 Pb(IV) 的原子数之比为_____。

28. (15 分)

H_2O_2 的制取及其在污水处理方面的应用是当前科学研究的热点。回答下列问题:

(1) 阴阳极同步产生过氧化氢和过硫酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8]$ 的原理如图所示。阳极发生氧化反应的离子是_____, 阴极的电极反应式为_____。



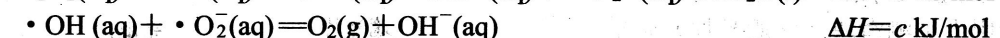
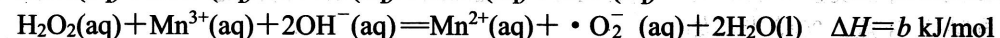
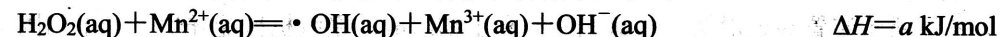
(2) 100 °C 时, 在不同金属离子存在下, 纯过氧化氢 24 h 的分解率见下表:

离子	加入量/(mg·L ⁻¹)	分解率/%	离子	加入量/(mg·L ⁻¹)	分解率/%
无	—	2	Fe^{3+}	1.0	15
Al^{3+}	10	2	Cu^{2+}	0.1	86
Zn^{2+}	10	10	Cr^{3+}	0.1	96

由上表数据可知, 能使过氧化氢分解反应活化能降低最多的离子是_____。贮存过氧化氢时, 可选用的容器材质为_____ (填标号)。

A. 纯铝 B. 黄铜 C. 铸铁 D. 不锈钢

(3) 在弱碱性条件下, H_2O_2 的一种催化分解机理如下:



则 $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____, 该反应的催化剂为_____。

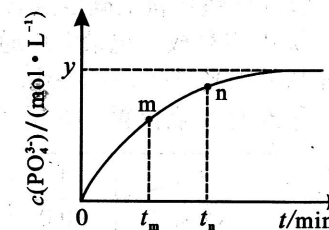
(4) 298 K 时, 将 10 mL $a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaH_2PO_2 、10 mL $2a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2O_2 溶液和 10 mL NaOH 溶液混合, 发生反应: $\text{H}_2\text{PO}_2^-(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 。溶液中 $c(\text{PO}_4^{3-})$ 与反应时间 (t) 的关系如图所示。

①下列可判断反应达到平衡的是_____ (填标号)。

- $c(\text{H}_2\text{PO}_2^-) = y \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 溶液的 pH 不再变化
- $v(\text{H}_2\text{O}_2) = 2v(\text{H}_2\text{PO}_2^-)$
- $c(\text{PO}_4^{3-})/c(\text{H}_2\text{PO}_2^-)$ 不再变化

② t_m 时 $v_{\text{逆}}$ _____ t_n 时 $v_{\text{逆}}$ (填“大于”“小于”或“等于”)。

③若平衡时溶液的 pH=12, 则该反应的平衡常数 K 为_____。



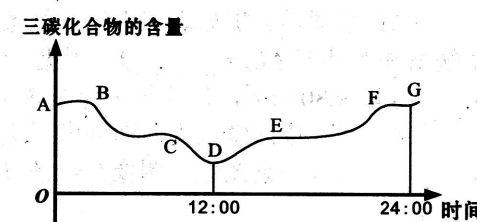
29. (9 分)

下图是夏季晴朗的一天中, 某种绿色经济作物叶片叶绿体内三碳化合物含量的变化曲线图。回答下列问题:

(1) 该植物叶肉细胞进行光合作用合成三碳化合物的场所是_____。

(2) 在图中 AB 段和 FG 段三碳化合物含量较高, 都是因为_____。

(3) 图中 CD 段三碳化合物含量减少的直接原因是_____, 导致发生“午休”现象。在农业生产中避免此现象发生, 可增加该经济作物的产量, 采取的有效措施是_____ (答出两点即可)。

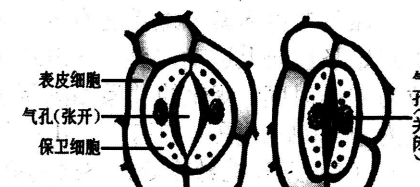


30. (8 分)

将生长在水分含量正常土壤中的某植物通过减少浇水进行干旱处理, 将发生一系列形态与生理的适应性变化, 而脱落酸 (ABA) 在植物干旱胁迫反应中起重要作用。回答下列问题:

(1) 干旱处理后叶片气孔开度变小, 减弱_____ (填过程), 这是由于叶片中 ABA 作用于保卫细胞 (如右图所示), 使其渗透压改变而_____ (“吸水”或“失水”) 造成的。

(2) 干旱处理后根系也将变得更加发达 (数目更多, 长度更长), 研究表明这也是由 ABA 引起的。请以该植物 ABA 缺失突变体 (不能合成 ABA) 植株为材料, 设计实验验证该结论, 要求简要写出实验思路和预期结果。



31. (10分)

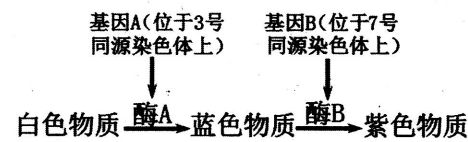
某养鸡场养殖的三黄鸡在多年内的数量经过了增长、波动、稳定、下降等过程，该养殖场所有小鸡均由本鸡场繁殖，鸡饲料以植物为原料。回答下列问题：

- (1) 该养殖场所有的三黄鸡构成了一个_____，鸡的同化量和呼吸量的差值都用于了_____。
- (2) 传递效率是指相邻上下两个营养级之间_____，对鸡饲料进行精细加工，能够提高生产者到鸡的能量传递效率，原因是_____。
- (3) 该养殖场以植物秸秆制成鸡饲料，鸡的粪便进入沼气池发酵产生沼气，将沼渣用于植物有机肥料。所利用的生态农业原理是_____。

32. (12分)

某植物控制花色遗传的基因及代谢途径如右图所示，A对a，B对b为显性，无突变。实验一：用一株紫花植株（亲本）自花传粉，得到足够多的子代（F₁），表现型及比例为：紫：白：蓝=9:4:3。回答下列问题：

(1) 甲、乙同学均判断该植物花色的遗传遵循基因的自由组合定律，甲的依据是控制花色的两对基因位于非同源染色体上；乙的依据是实验一中子代表现型及比例为：紫：白：蓝=9:4:3。请完善有关内容：



- ①实验一中亲本植株的基因型是_____。
- ②甲的依据更有说服力，原因是甲的依据是自由组合的实质，而乙的依据是自由组合的现象。
- ③乙同学为了提高证据的效力，进行了实验二：让实验一 F₁ 中的全部紫花植株自花传粉，单株收获种子，每株的所有种子单独种植在一起可得到一个 F₂ 株系，观察多个这样的 F₂ 株系：如果 F₂ 株系中，有 1/9 的株系只有紫花植株，有_____的株系有紫花植株和蓝花植株，有 2/9 的株系有_____，有_____，就可以与实验一相互印证。
- (2) 该植物花色的遗传，说明了基因_____，进而控制生物性状。研究表明，重金属离子 X 被该植物吸收后易与酶 B 结合而致其失活，则在含 X 的土壤生长的蓝花植株的基因型共有_____种。

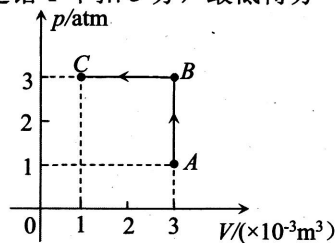
(二) 选考题：共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做，则每科按所做的第一题计分。

33. 【物理选修 3—3】 (15分)

(1) (5分)

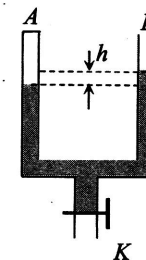
一定质量的理想气体，从状态 A 变化到状态 B，再变化到状态 C，变化过程的 p—V 图象如图所示，已知状态 A 时气体温度为 200 K。下列说法正确的是_____。（填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分）

- A. 状态 B 时气体温度是 600 K
- B. 状态 C 时气体温度是 600 K
- C. 状态 A 到 B 的过程，气体放热
- D. 状态 B 到 C 的过程，气体放热
- E. 状态 A 到 B 再到 C 的过程，气体内能先增大后减小



(2) (10分)

如图所示，一粗细均匀的 U 型管竖直放置，A 侧上端封闭，B 侧上端与大气相通，下端开口处开关 K 关闭，此时 A 侧空气柱的长度为 10.0 cm，B 侧水银面比 A 侧高 h=3.0 cm。现将开关 K 打开，从 U 型管中放出部分水银，当两侧水银面的高度差 h₁=10.0 cm 时将开关 K 关闭。已知大气压强 p₀=75.0 cmHg。求：



- (i) 放出部分水银后，A 侧空气柱的长度；
- (ii) 此后再向 B 侧注入水银，使 A、B 两侧水银面达到同一高度，求注入的水银在管内的长度。

34. 【物理选修 3—4】 (15分)

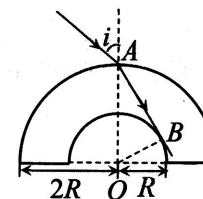
(1) (5分)

一列简谐横波沿 x 轴正方向传播，P 和 Q 是介质中平衡位置分别位于 x=1 m 和 x=7 m 的两个质点。t=0 时刻波传到 P 质点，P 开始沿 y 轴正方向振动，t=1 s 时刻 P 第 1 次到达波峰，偏离平衡位置位移为 0.2 m；t=7 s 时刻 Q 第 1 次到达波峰。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 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分）

- A. 波的频率为 4 Hz
- B. 波的波速为 1 m/s
- C. P 和 Q 振动反相
- D. t=13 s 时刻，Q 加速度最大，方向沿 y 轴负方向
- E. 0~13 s 时间，Q 通过的路程为 1.4 m

(2) (10分)

某种透明材料制成的半球壳，外径是内径的两倍，过球心 O 的截面如图所示，A 是外球面上的点，AO 是半球壳的对称轴。一单色光在图示截面内从 A 点射入，当入射角 i=45° 时折射光恰与内球面相切于 B 点。



- (i) 求透明材料对该光的折射率；
- (ii) 要使从 A 点入射光的折射光能从内球面射出半球壳，求光在 A 点入射角应满足的条件。

35. 【化学—选修 3：物质结构与性质】 (15分)

贝壳、珍珠、方解石等主要成分均含有 CaCO₃，回答下列问题：

(1) 利用焰色反应的原理既可制作五彩缤纷的节日烟花，亦可定性鉴别某些金属盐。灼烧 CaCO₃ 的焰色为_____（填标号）。

- A. 黄色
- B. 红色
- C. 紫色
- D. 绿色

(2) CaCO₃ 中三种元素第一电离能由小到大的顺序是_____。CaCO₃ 中的化学键除了 σ 键外，还存在_____。

(3) 关于 CO₂ 和 CO₃²⁻ 的下列说法正确的是_____。

- a. 两种微粒层电子对数相同
- b. 两种微粒的中心原子均无孤电子对
- c. 键角：CO₂>CO₃²⁻
- d. 两种微粒的中心原子杂化方式相同

(4) 难溶碳酸盐易分解，CaCO₃、BaCO₃ 热分解温度更高的是_____，原因是_____。

Figure 1 shows the crystal structure of the single crystal of 1,2-bis(4-phenyl-1,3,4-oxadiazol-5-yl)ethane. The structure is a complex 3D lattice. A legend indicates: a large black sphere represents Calcium (Ca), a small black sphere represents Carbon (C), and a small white sphere with a black outline represents Oxygen (O). The structure is labeled with 'A' and 'B' at specific sites, and a rotation arrow 'U' is shown at the top.

36. 【化学—选修 5：有机化学基础】（15 分）

(1) A 的化学名称为_____，D 的分子式为_____。

(2) 由 B 生成 C 的化学方程式是_____。

(3) E→F 的反应类型为_____，F 中含氧官能团的名称为_____。

(4) 上述合成路线中，有 3 步反应都使用 NaOH 溶液来提高产率，其原理是_____。

(6) 设计以对甲基苯酚为原料制备  的合成路线: _____

理科综合试题第11页 (共 12 页)

在土壤中含有分解纤维素的细菌，科学工作者以上层土壤为样本筛选分解纤维素的细菌，以便用于工业生产。回答下列问题：

土壤取样 → A培养基震荡培养 → 梯度稀释 → B培养基培养 → 挑选产生透明圈的菌落

(1) 在对微生物的培养中, 获得唯一目的菌的关键是_____。

(2) 从上层土壤取样后, 需要运用 A 培养基培养一段时间, 目的是_____, A 培养基培养时震荡的目的是_____ (答出两点即可)。

(3) 在筛选分解纤维素菌的过程中, 科学家发明了刚果红染色法, 该方法有两种: 一种是先培养微生物, 再加入刚果红进行颜色反应; 另一种是在_____时加入刚果红, 等培养基上长出菌落后, 产生纤维素酶的菌落周围将会出现明显的_____。

(4) 对纤维素的分解处理，除使用分解纤维素的细菌，也可以采用_____技术，在使用该方法时，一般不使用包埋法，理由是_____。

下图是科学家制备 H₇N₉ 禽流感病毒的抗体过程的示意图。回答下列问题:

(1) 在制备单克隆抗体的过程中, 主要运用了_____和_____技术。

(2) A 细胞是小鼠的骨髓瘤细胞, 则 B 细胞是取自_____的细胞。融合的 C 细胞先用选择培养基进行筛选, 再进行_____, 以得到足够数量的符合要求的单核杂交瘤细胞。

(3) 获得单抗除采用此方法外, 还可以运用基因工程技术, 构建人——鼠基因的重组质粒, 如果小鼠的_____不可识别人的目的基因结合位点, 则需在目的基因表达载体上额外添加_____, 从而达到目的。

(4) 每年的 2 月 4 日是世界癌症日，肺癌又是肿瘤的第一杀手。化疗是指用化学药物杀灭癌细胞达到治疗目的，但它的副作用较大，科学工作者正在研究治疗癌症的“生物导弹”是_____。