

高三理科综合试卷

(考试时间:150 分钟 试卷满分:300 分)

注意事项:

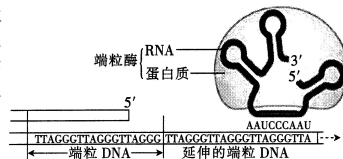
- 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号和座位号填写在答题卡上。
- 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。
- 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cu 64 Ba 137

第 I 卷 (选择题 共 126 分)

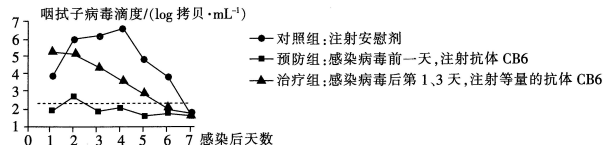
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

- 下列有关细胞及其化合物的叙述,错误的是
 - 脂肪和磷脂同属于脂质,但组成元素的种类有差异
 - 纤维素和淀粉同属于植物多糖,且组成单体也相同
 - 同一个体的胰岛 B 细胞与胰岛 A 细胞的 RNA 种类有差异
 - 同一个体的 B 淋巴细胞与浆细胞的核 DNA 含量一定相等
- 下列有关真核细胞内物质运输的叙述,正确的是
 - 内质网在细胞内繁忙的囊泡运输中起交通枢纽作用
 - 翻译过程所需要的模板大都经过核孔进入细胞质
 - 叶绿体产生的葡萄糖和氧气都可以被线粒体吸收利用
 - 突触前膜释放神经递质所需要的 ATP 都来自线粒体

- 每条染色体的两个末端 DNA 片段称为端粒,体细胞的每次分裂,都会使端粒缩短一截,随着端粒缩短、消失,细胞将失去分裂能力。人的端粒酶结构及其催化修复端粒 DNA 的过程如图所示,端粒酶通过修复端粒 DNA 从而维持端粒长度,控制该酶的基因在癌细胞等细胞中有不同程度的表达。下列相关叙述错误的是
 - 端粒酶是 RNA 和蛋白质的复合体
 - 端粒酶修复端粒 DNA 过程的实质是逆转录
 - 癌细胞的端粒酶活性比失去增殖能力的细胞的低
 - 图示端粒酶能够延长的重复序列为 TTAGGG

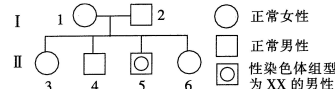


- 中国科学家从康复期新型冠状病毒(SARS-CoV-2)感染者血浆中分离出的 CB6(抗体)具有较强的 SARS-CoV-2 特异性中和活性,下图表示以恒河猴为对象的治疗和预防实验的结果。下列相关叙述错误的是

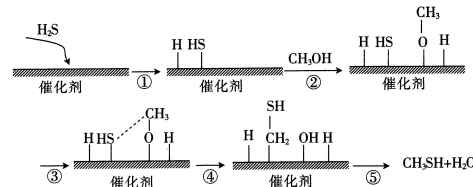


注:咽拭子为从恒河猴的咽部采集的分泌物;病毒滴度是指每毫升咽拭子中含有的具有活性的病毒颗粒数

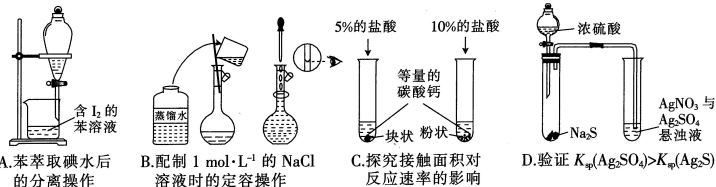
- 恒河猴的免疫系统就是由抗体与免疫器官、免疫细胞组成的
- 对照组曲线表明恒河猴的免疫系统对 SARS-CoV-2 有较好的防卫功能
- 预防组感染病毒后分泌 CB6 的浆细胞都来自 B 细胞的增殖分化
- 治疗组恒河猴体内 CB6 中和 SARS-CoV-2 的过程属于体液免疫
- 多花黑麦草是一种营养价值高且适口性较好的牧草品种,蚜虫等的取食会影响多花黑麦草的生长。多花黑麦草感染内生真菌后,内生真菌在叶和茎的细胞间生长,从中获得营养和保护,其代谢产物也可以帮助多花黑麦草抵御昆虫的采食。下列相关叙述正确的是
 - 受害植株上的蚜虫数量多时宜采用目测估计法调查其种群密度
 - 多花黑麦草与内生真菌、蚜虫的种间关系分别是寄生、捕食
 - 家畜摄食多花黑麦草后,其粪便中有机物所含有的能量属于家畜的同化量
 - 多花黑麦草感染内生真菌有利于其固定的太阳能更多地流向有益于人类的方向
- 研究发现,睾丸决定基因是睾丸发育的必要条件,人睾丸决定基因位于 Y 染色体上,当含该基因的一段 Y 染色体移接到其他染色体上时,会形成性染色体组型为 XX 的男性(每 20000 名男子中有一个)。下图为某家系的遗传图谱,图中 5 号为性染色体组型为 XX 的男性。请据图分析判断,下列叙述正确的是
 - 5 号个体所患疾病的致病基因的频率约为 1/200
 - 5 号个体的睾丸决定基因位于 X 染色体或 Y 染色体上
 - 1 号和 2 号个体再生一个孩子与 5 号患相同疾病的概率为 1/4
 - 5 号个体的变异类型属于染色体结构变异



- 化学与生产、生活密切相关,下列说法正确的是
 - “凡火药,硫为纯阳,硝为纯阴”中的“硫”是指硫磺,“硝”是指硝酸
 - 金属汞一旦洒落在实验室地面或桌面时,必须尽可能收集,并深埋处理
 - 光化学烟雾、臭氧空洞、温室效应的形成都与氮氧化物有关
 - 75% 的乙醇、含氯消毒剂、过氧乙酸均可有效灭活新型冠状病毒
- 如何对肿瘤精准治疗一直是医疗领域需攻克难题之一。我国科研人员开发出的一种医用亲水凝胶,能使药物的释放更为精确。医用亲水凝胶生产过程中的一种中间体 M 的结构如图所示,下列有关 M 的说法正确的是
 - M 分子间可通过缩聚反应合成高分子化合物
 - 能发生消去反应
 - 该分子亲水的原因是能形成分子内氢键
 - 分子中所有的碳原子和氮原子可能共平面
- 甲硫醇是一种重要的原料和化工试剂,硫化氢与甲醇合成甲硫醇的催化过程如图。下列说法不正确的是
 - CH₃SH 为共价化合物
 - 该过程中断裂了 O—H 键、S—H 键和 C—S 键
 - 该催化剂可降低该反应的活化能
 - 该过程的总反应为 H₂S + CH₃OH $\xrightarrow{\text{催化剂}}$ CH₃SH + H₂O



10. 下列实验操作描述正确且能达到实验目的的是



11. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值, 下列叙述不正确的是

- A. 0.1 mol 苯乙烯中碳碳双键的数目为 $0.1N_A$
 B. 常温下, 46 g NO_2 中含有的分子数为 N_A
 C. 标准状况下, 2.24 L NH_3 中含有的共价键数目为 $0.3N_A$
 D. 100 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} Na_3AsO_4$ 溶液中阴离子总数大于 $0.01N_A$

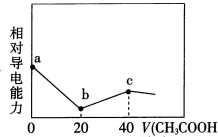
12. 短周期元素 X、Y、Z、R 的原子序数依次增大, 离子化合物 YR 可用于调味和食品保存, X、Z、R 三种元素在元素周期表中的相对位置如图所示。下列说法正确的是

X	
Z	R

- A. R 的氢化物可能为弱酸
 B. 简单离子半径: $Y < Z < R$
 C. Y 与 X 形成的一种化合物也可以使品红溶液褪色
 D. 由 X、Y、Z 三种元素形成的化合物的水溶液均呈碱性

13. 已知: 25°C 时, $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.7 \times 10^{-5}$, $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.7 \times 10^{-5}$ 。

用 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CH_3COOH 溶液滴定 20 mL 由浓度均为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液和氨水组成的混合溶液, 溶液的相对导电能力随加入 CH_3COOH 溶液体积的变化趋势如图所示。下列叙述错误的是



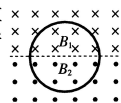
- A. a 点时混合溶液中: $c(\text{NH}_4^+) \approx 1.7 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 B. b 点时混合溶液中: $c(\text{CH}_3\text{COOH}) < c(\text{NH}_4^+)$
 C. c 点时混合溶液中:
 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH}) = c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{Na}^+)$
 D. c 点时混合溶液中: $\text{pH} = 7$

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。

4. 变压器线圈中的电流越大, 所用的导线应当越粗。实验室有一台升压变压器, 假设它只有一个原线圈和一个副线圈, 则下列说法正确的是

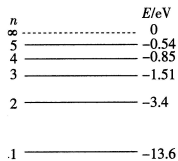
- A. 原线圈的匝数多, 原线圈的导线粗些
 B. 原线圈的匝数多, 副线圈的导线粗些
 C. 副线圈的匝数多, 原线圈的导线粗些
 D. 副线圈的匝数多, 副线圈的导线粗些

5. 如图所示, 上、下两匀强磁场的磁感应强度 B_1 和 B_2 大小相等、方向相反。一金属圆环垂直于磁场放置, 其直径与两磁场的边界重合。下列情况中, 可使圆环受到垂直边界向上的安培力的是



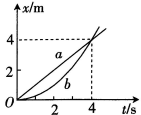
- A. 仅增大 B_1
 B. 仅增大 B_2
 C. 同时以相同的变化率增大 B_1 和 B_2
 D. 同时以相同的变化率减小 B_1 和 B_2

6. 氢原子的能级示意图如图所示, 用某种频率的光照射大量处于基态的氢原子, 氢原子受激发后辐射出 6 种频率的光。若让这些 6 种光照射到逸出功为 10.19 eV 的某金属表面, 则能使金属发生光电效应的光的种数为



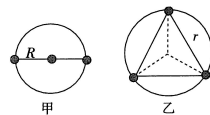
- A. 2
 B. 3
 C. 4
 D. 5

17. 甲、乙两个质点从同一地点同时开始沿同一直线运动, 甲和乙运动的位移-时间图像分别如图中直线 a 、曲线 b 所示, 曲线 b 是一条抛物线且顶点在原点 O 。在 $0 \sim 4 \text{ s}$ 时间内, 甲、乙的最大距离为



- A. 1 m
 B. 2 m
 C. 3 m
 D. 4 m

18. 宇宙中存在一些离其他恒星较远的, 由质量相等的三颗星组成的三星系统, 可忽略其他星体对三星系统的影响。稳定的三星系统存在两种基本形式: 一种是三颗星位于同一直线上, 两颗星围绕中央星在同一半径为 R 的轨道上运行, 如图甲所示, 周期为 T_1 ; 另一种是三颗星位于边长为 r 的等边三角形的三个顶点上, 并沿等边三角形的外接圆运行, 如图乙所示, 周期为 T_2 。若每颗星的质量都相同, 则 $T_1 : T_2$ 为



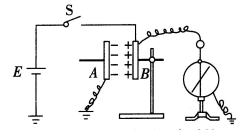
- A. $\frac{R}{2r} \sqrt{\frac{3R}{5r}}$
 B. $\frac{r}{R} \sqrt{\frac{3R}{5r}}$
 C. $\frac{r}{R} \sqrt{\frac{3R}{5r}}$
 D. $\frac{2R}{r} \sqrt{\frac{3R}{5r}}$

19. 某悬挂在大厅天花板上的吊灯如图所示, 上、下两层的圆环上各均匀分布着 6 盏电灯, 各用 6 条相同的轻绳悬挂在质量不计的吊杆上, 上层的圆环较大, 下层的轻绳较长。若两个圆环(包括灯座)受到的重力大小均为 G_1 , 每盏电灯受到的重力大小均为 G_2 , 上层每条轻绳所受的拉力大小均为 T_1 , 下层每条轻绳所受的拉力大小均为 T_2 , 则下列说法正确的是



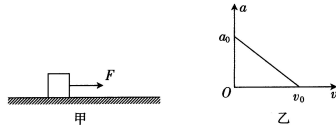
- A. $T_1 > T_2$
 B. $T_1 < T_2$
 C. 天花板受到的拉力大小为 $12G_2$
 D. 天花板受到的拉力大小为 $2G_1 + 12G_2$

20. 利用图示装置通过静电计指针偏角的变化情况可以探究有关平行板电容器问题, 开始时, 两金属板 A、B 竖直平行且正对, 开关 S 闭合。下列说法正确的是



- A. 若仅将 A 板缓慢竖直向上平移, 则静电计指针的偏转角度增大
 B. 若 S 断开后, 仅将 A 板缓慢竖直向上平移, 则静电计指针的偏转角度增大
 C. 若 S 断开后, 仅在 A、B 板间插入玻璃板, 则静电计指针的偏转角度增大
 D. 若 S 断开后, 仅将 A 板缓慢水平向左平移, 则静电计指针的偏转角度增大

21. 如图甲所示, 特殊材料制成的水平长直轨道上, 静止着一质量为 m 的物体, 物体在轨道上运动时, 受到的阻力大小与其速度成正比, 即 $f = kv$ (k 为常量, 大小未知)。从 $t = 0$ 时刻起, 物体在一水平恒定拉力作用下, 开始向右运动, 其加速度 a 随速度 v 的变化规律如图乙所示(图乙中的 v_0 和 a_0 均为已知量)。下列说法正确的是



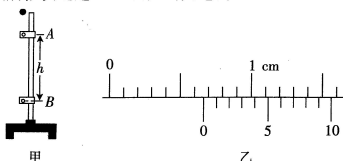
- A. 该拉力的大小为 $2ma_0$
 B. 常量 k 的大小为 $\frac{ma_0}{v_0}$
 C. 在物体从开始运动到速度最大的过程中, 合力的冲量大小为 mv_0
 D. 在物体从开始运动到速度最大的过程中, 该拉力对物体做的功为 $\frac{1}{2}mv_0^2$

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 22~32 题为必考题,每道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。

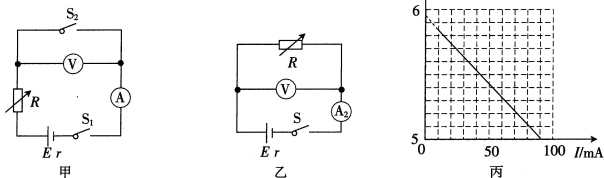
(一)必考题:共 129 分。

22. (6 分)某研究性学习小组用图甲所示装置测量当地的重力加速度。A 处与 B 处的光电门间的高度差为 h 。小球从图示位置由静止释放后依次通过 A、B 两处的光电门。



- (1)用游标卡尺测量小球的直径,其示数如图乙所示,则小球的直径为 _____ mm。
 (2)若小球的直径用 d 表示,小球通过 A、B 两光电门的遮光时间分别为 t_1 、 t_2 ,则小球通过 A 处光电门的速度大小为 _____,通过 B 处光电门的速度大小为 _____。
 (3)当地的重力加速度大小可表示为 $g =$ _____ (用题中涉及的物理量的符号表示)。
23. (9 分)小聪欲测量某电源(电动势约为 6 V,内阻约为 6 Ω)的电动势和内阻。除待测电源外,实验室可供选择的器材有:

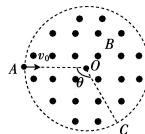
- A. 电压表 V (量程为 6 V,内阻约为 6 k Ω);
 B. 电流表 A (量程为 300 μ A,内阻约为 100 Ω);
 C. 电流表 A (量程为 100 mA,内阻为 4 Ω);
 D. 电阻箱 R (最大阻值为 9999.9 Ω);
 E. 开关和导线若干。



- (1)小聪先用图甲所示电路(图甲中所用电源即为本实验待测电源)测量电压表 V 的内阻 r_V ,为了尽可能减小实验误差,图甲中的电流表 A 应选用 _____ (选填“B”或“C”)。
 (2)小聪按图甲所示电路正确连线后,将开关 S_2 断开、 S_1 闭合,调节电阻箱 R,使得电阻箱 R 接入电路的阻值从最大值逐渐减小,当电流表 A [(1)中正确选择的电流表] 的示数为满偏电流时,读得电阻箱 R 的阻值 $R_1 = 12.1$ k Ω ;重新使电阻箱 R 接入电路的阻值最大,再闭合 S_2 ,调节电阻箱 R,使得电阻箱 R 接入电路的阻值逐渐减小,当电流表 A 的示数再次为满偏电流时,读得电阻箱 R 的阻值 $R_2 = 17.3$ k Ω ,则 $r_V =$ _____ k Ω 。
 (3)小聪用图乙所示电路测量电源的电动势和内阻,按正确操作重复进行实验,得到多组电压表的示数 U 和电流表的示数 I ,作出 $U-I$ 图像如图丙所示,则电源的电动势 $E =$ _____ V (结果保留三位有效数字),电源的内阻 $r =$ _____ Ω (结果保留两位有效数字)。
24. (12 分)如图所示,竖直面内半径为 R 的圆形区域的水平半径 AO 与半径 OC 的夹角 $\theta = 120^\circ$,圆形区域内仅存在方向水平向外的匀强磁场。一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子从 A 点沿 AO 方向以大小为 v_0 的初速度射入圆形区域,并从 C 点射出圆形区域。不计粒子所受重力。

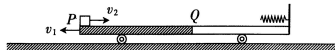
(1)求磁场的磁感应强度大小 B ;

(2)若撤去圆形区域内的磁场,在圆形区域内加上方向竖直向下的匀强电场(图中未画出),该粒子仍从 A 点沿 AO 方向以大小为 v_0 的初速度射入圆形区域,结果该粒子恰好也从 C 点射出圆形区域,求电场的电场强度大小 E 。

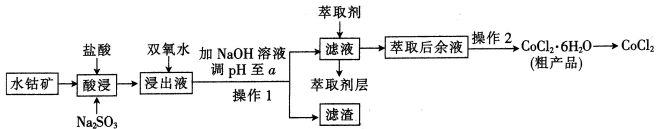


25. (20 分)如图所示,在足够大的光滑水平面上,有一平板车,其右端竖直固定一挡板,挡板上水平固定一轻质弹簧,在平板车的左端 P 有一小滑块(视为质点,且滑块与平板车的质量相等),平板车上表面 Q 点的左侧粗糙、右侧光滑,且 P、Q 两点间的距离 $L = 3$ m。某时刻平板车以大小 $v_1 = 1$ m/s 的速度向左滑行,同时滑块以大小 $v_2 = 5$ m/s 的速度向右滑行,与弹簧作用后,滑块与平板车相对静止,此时滑块恰好静止在 PQ 的中点。取重力加速度大小 $g = 10$ m/s²,弹簧始终在弹性限度内。

- (1)求当二者处于相对静止时的速度大小 v 和方向;
 (2)求滑块与平板车的粗糙面间的动摩擦因数 μ ;
 (3)若在二者共同运动方向足够远的前方有一竖直障碍物(图中未画出),平板车与它碰撞后以原速率反弹,碰撞时间极短,且碰撞后立即撤去该障碍物,请通过计算判断滑块是否脱离平板车,若滑块不会脱离平板车,求滑块最终停在平板车上的位置到 Q 点的距离 x 。



26. (14分)某化工厂用水钴矿(主要成分为 Co_2O_3 , 含少量 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 MnO 等)制取 CoCl_2 的工艺流程如下:

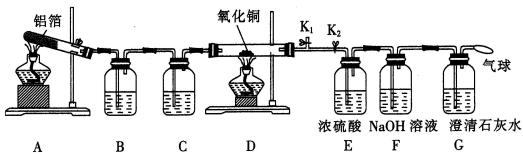


已知:①氧化性: $\text{Co}^{3+} > \text{Cl}_2 > \text{H}_2\text{O}_2 > \text{Fe}^{3+}$ 。
②“酸浸”后溶液中含有的阳离子主要有 H^+ 、 Co^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Al^{3+} 等。
③常温下,部分阳离子以氢氧化物形式沉淀时溶液的 pH 见下表(当离子浓度不大于 $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,认为该离子沉淀完全):

沉淀物	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Co}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$
完全沉淀的 pH	3.7	9.6	9.2	5.2	9.8

- 回答下列问题:
- “酸浸”过程中加入 Na_2SO_3 的主要作用是 _____; 写出 Co_2O_3 与盐酸反应的离子方程式: _____。
 - 为了提高 Fe^{2+} 的转化速率,可以适当升高温度,但不能过高,其原因是 _____。
 - ①加 NaOH 是为了除铁和铝,则常温时 a 的取值范围是 _____; 当 $c(\text{Fe}^{2+}) < 10^{-5.9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,溶液中 $c(\text{OH}^-) > \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。
②“滤液”中加入萃取剂的作用是 _____。
③“操作 1”中使用的玻璃仪器为 _____。
 - 为测定粗产品中 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的含量,称取一定质量的粗产品溶于水,加入足量 AgNO_3 溶液,过滤,洗涤,将沉淀烘干后称量其质量。通过计算发现粗产品中 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数大于 100%,其原因可能是 _____(答一条即可)。

27. (15分)某活动小组的同学对甲烷还原氧化铜进行了探究,回答下列问题:
查阅资料得:实验室制取甲烷常用的方法为无水醋酸钠(CH_3COONa)与氢氧化钠在二氧化锰作催化剂的条件下共热,产物中有少量的副产物丙酮(CH_3COCH_3),丙酮可与水混溶。



- 组装好仪器后,首先进行的操作是 _____,实验中先点燃 _____(填“A”或“D”)处酒精灯,目的是 _____,此时 K_1 、 K_2 的状态为 _____(填标号)。
A. K_1 关闭、 K_2 关闭 B. K_1 关闭、 K_2 打开 C. K_1 打开、 K_2 打开 D. K_1 打开、 K_2 关闭
- 装置 A 中主要发生反应的化学方程式为 _____,试管内壁加一层铝箔不仅能使药品受热均匀,还能 _____。
- 装置 B 中盛装的试剂为 _____,装置 C 的作用是 _____。
- 实验过程中记录的实验数据如下:

装置	D	E	F	G
实验前装置总质量/g	180.0	277.8	311.5	301.0
实验后装置总质量/g	177.2	279.6	312.6	301.0

若装置 D 中的氧化铜全部被还原成铜,则气球中收集到的由 D 中反应产生的气体在标准状况下的体积为 _____ L,此条件下,装置 D 中发生反应的化学方程式为 _____。

28. (14分)随着低碳钢等洁净钢技术的发展, Al_2O_3 -C 耐火材料和钢水之间的相互作用已成为当前的一个研究重点。请回答下列问题:

- 区分 Al_2O_3 -C 耐火材料和钢的简易方法是 _____。
- 在埋炭实验条件下,不同碳素材料的 Al_2O_3 -C 耐火材料与铁液之间的可能反应如下:
① $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightleftharpoons 4\text{Al}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = +3351.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
② $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
③ $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_3 = +172.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
④ $3\text{C}(\text{s}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_4$
则 $\Delta H_4 = \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
⑤ $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) + \text{AlCl}_3(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} 3\text{AlCl}(\text{g}) + 3\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_5$
⑥ $3\text{AlCl}(\text{g}) \xrightarrow{\text{低温}} 2\text{Al}(\text{l}) + \text{AlCl}_3(\text{g}) \quad \Delta H_6$
反应⑤、反应⑥中吉布斯自由能(ΔG)与温度(T)的变化关系如图 1 所示,由此判断反应⑤对应图中的曲线 _____(填“I”或“II”),试分析氧化铝碳热还原氯化法炼铝的可行性: _____。
- 在埋炭情况下,碳过剩时,碳的氧化反应主要考虑: $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ 。在实验室研究该反应,一定温度下,向某体积可变的恒压密闭容器(总压强为 p_B)中加入足量的碳和 2 mol $\text{CO}_2(\text{g})$,平衡时体系中气体体积分数与温度的关系如图 2 所示。

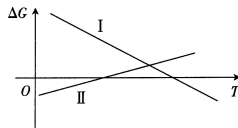


图 1

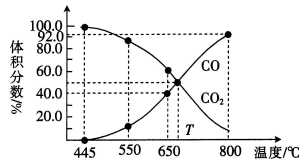


图 2

- 650 °C 反应达到平衡时,容器体积为 10 L,则平衡时 $c(\text{CO}) = \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。
 - T °C 时,若向平衡体系中再充入一定量 $n(\text{CO}) : n(\text{CO}_2) = 2 : 3$ 的混合气体,则平衡 _____(填“向正反应方向”、“向逆反应方向”或“不”)移动。
 - 800 °C 时,用平衡分压代替平衡浓度表示的化学平衡常数 $K_p = \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ [用含 p_B 的代数式表示,气体分压(p_B) = 气体总压(p_B) × 体积分数]。
 - CO 可作某熔融盐电池的燃料,电解质为 Li_2CO_3 和 Na_2CO_3 的熔融盐混合物,空气与 CO_2 的混合气为助燃气,电池在 650 °C 下工作时,负极的电极反应式为 _____。
29. (10分)某生物小组将生长旺盛且生理状况相同的某种植物分成甲~戊五组,为研究温度对其光合作用的影响,进行了如下实验 1;为验证光照不足、二氧化碳不足对其光合作用的影响,进行了如下实验 2。
实验 1:在不同温度下,对甲~丁四组植株均进行暗处理 1 h,测量相同部位叶片质量变化的平均值;再用同等适宜强度的光照射 1 h,测量实验叶片质量变化的平均值,得到下表所示数据。假设在实验过程中,各组叶片的细胞呼吸速率基本不变。

组别	甲	乙	丙	丁
温度/°C	27	28	29	30
暗处理后质量变化/mg	-1	-2	-3	-1
光照后与暗处理前质量变化/mg	+3	+3	+3	+1

实验 2:①用打孔器从戊组植株叶片上取叶圆片数片,抽取叶圆片内的气体,使之下沉于凉开水中并置于黑暗处备用。

②取烧杯 A,加入一定量的凉开水和一定量适宜浓度的 NaHCO_3 溶液,用纱布包裹烧杯后,置于适宜温度

下水浴保温,放入经步骤①处理的叶圆片 10 片,待叶圆片下沉于水底,给予适宜强度的光照射;记录叶圆片上浮所需要的时间。

(说明:加入凉开水是为了保证 CO_2 只来源于 NaHCO_3 溶液,用纱布包裹烧杯是创造光照不足这一条件)

回答下列问题:

(1)实验 1 的结果显示,_____组实验叶片细胞呼吸速率最快;乙组实验叶片的光合速率为 _____ $\text{mg} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

(2)根据实验 1 的结果可知,进行实验 2 的最适温度为 _____ $^{\circ}\text{C}$ 。

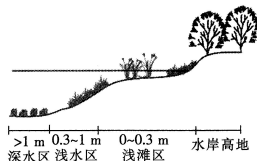
(3)实验 2 至少应设置两个实验组和一个对照组,参照步骤②按要求写出完整实验步骤:对照组应改变的实验处理或操作为 _____,其余同步步骤②;另一实验组应改变的实验处理或操作为 _____,其余同步步骤②。

30. (9 分)回答下列有关体温调节的问题:

(1)寒冷环境中,下丘脑通过神经—体液发送信息进行调节,使体温维持相对稳定。通过神经发送信息的实质是在神经纤维上以 _____ 的形式传导信息,在神经元与神经元以及神经元与 _____ 细胞间通过神经递质传递信息;通过体液的体温调节主要与甲状腺激素分泌的 _____ 调节机制有关。

(2)寒冷来临时,人等恒温动物的产热量和散热量的变化情况是 _____;蛙等变温动物的体温会随环境温度的降低而降低,其细胞代谢明显降低,热量散失 _____;可见,恒温动物和变温动物中,能适应寒冷环境的是 _____ (填“恒温动物”、“变温动物”或“恒温动物和变温动物”)。

31. (10 分)随着城市面积的不断扩大,耕地和林地面积的减少,鸟类等动物的栖息地受到严重影响,为了保护动物多样性,人们有意识地将部分土地改建为湿地公园,作为鸟类的栖息地,右图为某湿地公园简图。回答下列问题:



(1)图中由深水区到水岸高地分布着不同的植物类群,这属于群落的 _____ 结构。影响植物类群这种结构的因素有 _____ (至少答出两点)。

(2)水岸高地植物在垂直方向上具有明显的分层现象,决定这种分层现象的主要非生物因素是 _____,动物也有类似的分层现象,影响动物分层的主要因素是 _____。

(3)体型较大的动物在生态系统中一般作为 _____ 者,其在生态系统中的主要作用是 _____。

(4)城市湿地公园建成后,可以作为旅游景点,这体现了生物多样性的 _____ 价值。城市湿地公园的间接价值主要体现在 _____ 等方面。

32. (10 分)位于性染色体上的基因,其遗传总是和性别相关联的现象叫作伴性遗传。位于常染色体上的基因所控制的性状在表现型上受个体性别影响,雄性杂合体表现为显性性状,雌性杂合体表现为隐性性状,这种遗传现象叫作从性遗传。某绵羊种群白色毛为显性性状,黑色毛为隐性性状,受位于常染色体上的一对等位基因 B/b 控制;有角和无角受另一对等位基因 H/h 控制。回答下列问题:

(1)若考虑题干中的两对相对性状,则该绵羊种群中,黑色雌性绵羊的基因型最多可能有 _____ 种。

(2)让一只角雌性绵羊与一只无角雄性绵羊多次交配生出多只子代,成熟后的子代雄性绵羊均有角、雌性绵羊均无角。据此不能确定绵羊有角和无角这对性状的遗传方式是伴性遗传还是从性遗传,完成下列分析过程:

①若绵羊有角和无角这对性状的遗传方式为从性遗传,则 _____ 角为显性性状,亲代雌性绵羊和雄性绵羊的基因型分别为 _____。

②如果绵羊有角和无角这对性状的遗传方式为伴 X 染色体遗传,无角为显性性状,请选用适当的亲本进行杂交,写出杂交的遗传图解来说明伴 X 染色体遗传的交叉遗传特点。



(3)若绵羊有角和无角这对性状的遗传方式为伴 X 染色体遗传,基因型为 $\text{BbX}^{\text{H}}\text{Y}$ 的雄性绵羊的 1 个精原细胞产生的 4 个精细胞的基因型为 BX^{H} 、 BY 、 bX^{H} 、 bY ,则导致该结果最可能的原因是 _____。

(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。如果多答,则每科按所答的第一题计分。

33. [物理——选修 3-3] (15 分)

(1) (5 分)关于热现象,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. 晶体熔化时,其温度保持不变
- B. 热量只能从高温物体传递给低温物体
- C. 做功和热传递对改变物体的内能是等效的
- D. 理想气体吸收热量,其温度可能降低
- E. 当两分子间距变化使分子势能变大时,分子间距一定变大

(2) (10 分)某同学家里有一台三门冰箱,该冰箱分上、中、下三个门,上门是冷藏室、中门是变温室、下门是冷冻室。冰箱空置。

(i)若该冰箱冷藏室的容积为 V_1 ,变温室的容积为 V_2 ,冷冻室的容积为 V_3 ,每摩尔空气的体积为 V_0 ,阿伏加德罗常数为 N_A ,求关闭冰箱密封门后,冰箱的冷藏室、变温室和冷冻室内的总空气分子数 N ;

(ii)若室内温度 $t_0 = 27^{\circ}\text{C}$,空气压强 $p_0 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$,该冰箱变温室的温度可在 $-18^{\circ}\text{C} \sim 6^{\circ}\text{C}$ 之间调节,取绝对零度为 -273°C ,关闭冰箱门后变温室不漏气,其内的空气视为理想气体,求该冰箱通电工作时,变温室空气的压强变化的最大值 Δp 。

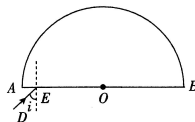
34. [物理——选修 3-4] (15 分)

(1) (5 分)小王利用单摆测量当地的重力加速度,他用毫米刻度尺测得摆线的长度为 x ,用游标卡尺测得摆球(质量分布均匀)的直径为 d ,通过传感器测出摆球小角度振动时,摆球的位移随时间变化的规律为 $x = A \sin \omega t$ 。该单摆的周期为 _____,当地的重力加速度大小为 _____。

(2) (10 分)一半圆玻璃砖的横截面如图所示,半圆的半径为 R 、圆心为 O 。一光线 DE 沿横截面从直径 AB 上的 E 点以入射角 $i = 45^{\circ}$ 经玻璃砖折射后,射到圆弧 AB 上的 F 点(图中未画出)恰好发生全反射。已知玻璃砖对该光线的折射率 $n = \sqrt{2}$,求:

(i)光线 DE 在直径 AB 上发生折射的折射角 r ;

(ii) O 、 E 两点间的距离 x 。



35. [化学——物质结构与性质](15分)

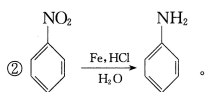
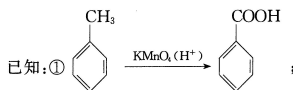
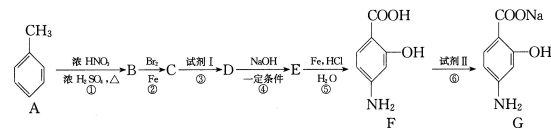
“中国紫”——硅酸铜钡($\text{BaCuSi}_2\text{O}_6$),其合成原料为 BaCO_3 、孔雀石 [$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$] 和砂子 (SiO_2)。回答下列问题:

- (1)基态 Ba 原子的价电子排布式为_____。
- (2) SiO_2 常用作光导纤维,在生产和生活中有广泛的用途。
 - ① SiO_2 属于_____晶体,在 SiO_2 晶体中,硅原子的杂化类型为_____, SiO_4^{4-} 的空间构型为_____。
 - ②1 mol SiO_2 晶体中, Si—O 键的数目为_____。
- (3) $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 不溶于水,但可溶于浓氨水,反应的化学方程式为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + 8\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3 + [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
 - ①氨水中存在的化学键有_____ (填标号)。
A. 极性键 B. 非极性键 C. 氢键 D. σ 键 E. π 键
 - ② $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3$ 中配体是_____,所含元素中电负性最小的非金属元素是_____ (填元素符号)。
- (4) Cu_2O 的熔点比 Cu_2S 的_____ (填“高”或“低”),原因是_____。
- (5)Cu 和 Ba 形成的某种合金的晶胞结构如图所示,设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,晶胞参数为 a nm,则该晶体的密度 $\rho =$ _____ (列出计算式) $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。



36. [化学——有机化学基础](15分)

对氨基水杨酸钠(G)是抗结核药物,主要用于结核菌感染的综合治疗,其合成路线如下:



回答下列问题:

- (1)B 的化学名称为_____ ; F 中含氧官能团的名称为_____。
- (2)C 的结构简式为_____ ; 合成路线的 6 步反应中属于还原反应的是_____ (填标号)。
- (3)反应③中所加试剂 I 为_____ (填化学式,下同); 反应⑥中所加试剂 II 为_____。
- (4)写出反应④的化学方程式:_____ ; 其有机反应类型为_____。
- (5)M 为 A 的同分异构体,符合下列条件的 M 的结构有_____ 种,其中有 6 个碳原子在一条直线上的结构简式为_____。
a. 属于链状烃
b. 分子中只有碳碳三键一种官能团

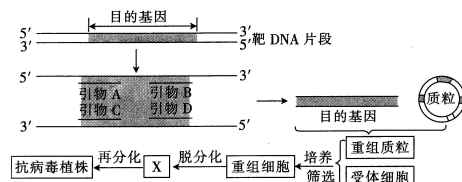
37. [生物——选修 1:生物技术实践](15分)

巴斯德发现了葡萄酒、啤酒变酸的原因,还找到了防止酒变酸的方法;如今酸啤酒却越来越受人们的喜爱。回答下列问题:

- (1)酒变酸的原因之一是氧气充足时,醋酸菌将_____。为防止酒变酸,可使用 70~75 $^{\circ}\text{C}$ 温度培养或 80 $^{\circ}\text{C}$ 短暂加热的方式处理酿好的葡萄酒,这种消毒方法称为_____。
- (2)酸啤酒是通过细菌发酵,将麦汁中的麦芽糖和其他糖类发酵形成醋酸和乳酸,之后再结合酒精发酵而成的。参与酸味形成的微生物在同一容器中进行发酵时,不能同时产生醋酸和乳酸,原因是_____。后期发酵产酒精时,应将发酵条件控制为_____。
- (3)若要防止酸啤酒出现,首先需要对原料进行_____处理,再接种高产啤酒的酵母菌菌株。为获得高产啤酒的酵母菌菌株,将多个酵母菌菌株接种到添加了检测试剂_____的培养基中,在适宜条件下培养一段时间后,选择菌落周围_____的菌株即高产啤酒的酵母菌菌株。

38. [生物——选修 3:现代生物科技专题](15分)

马铃薯是重要的粮食作物,病毒感染对马铃薯块茎产量的影响很大。下图为转基因抗病毒马铃薯培育过程示意图。回答下列问题:



- (1)利用 PCR 技术扩增目的基因时,温度呈现周期性变化,其中加热到 90~95 $^{\circ}\text{C}$ 与 DNA 复制时_____酶所起的作用相同。由于子链的延伸方向为 5'→3',因此应选择图中的引物_____ (填字母)与模板 DNA 结合;该过程所需要的酶与马铃薯细胞内功能相同的酶相比,其最突出的特点是_____。
- (2)在重组质粒中,目的基因的首端和尾端所含的_____是目的基因准确表达所必需的。
- (3)重组细胞经过脱分化、再分化等过程,发育成抗病毒植株,说明重组细胞具有_____ ; 图中的 X 表示_____。
- (4)马铃薯脱毒苗不会或极少感染病毒,有利于增产。借助组织培养技术获得脱毒苗时,常切取马铃薯茎尖等分生组织进行离体培养,原因是_____。