



绝密★启用前

河南省 2020 年普通高等学校招生全国统一考试

理科综合能力测试

注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 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。
3. 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 Na 23 Al 27 P 31 S 32

Cl 35.5 V 51 Fe 56

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. 新冠肺炎疫情警示人们要养成良好的生活习惯, 提高公共卫生安全意识。下列相关叙述错误的是
A. 戴口罩可以减少病原微生物通过飞沫在人与人之间的传播
B. 病毒能够在餐具上增殖, 用食盐溶液浸泡餐具可以阻止病毒增殖
C. 高温可破坏病原体蛋白质的空间结构, 煮沸处理餐具可杀死病原体
D. 生活中接触的物体表面可能存在病原微生物, 勤洗手可降低感染风险
2. 种子贮藏中需要控制呼吸作用以减少有机物的消耗。若作物种子呼吸作用所利用的物质是淀粉分解产生的葡萄糖, 下列关于种子呼吸作用的叙述, 错误的是
A. 若产生的 CO_2 与乙醇的分子数相等, 则细胞只进行无氧呼吸
B. 若细胞只进行有氧呼吸, 则吸收 O_2 的分子数与释放 CO_2 的相等
C. 若细胞只进行无氧呼吸且产物是乳酸, 则无 O_2 吸收也无 CO_2 释放
D. 若细胞同时进行有氧和无氧呼吸, 则吸收 O_2 的分子数比释放 CO_2 的多
3. 某研究人员以小鼠为材料进行了与甲状腺相关的实验, 下列叙述错误的是
A. 切除小鼠垂体, 会导致甲状腺激素分泌不足, 机体产热减少
B. 给切除垂体的幼年小鼠注射垂体提取液后, 其耗氧量会增加
C. 给成年小鼠注射甲状腺激素后, 其神经系统的兴奋性会增强
D. 给切除垂体的小鼠注射促甲状腺激素释放激素, 其代谢可恢复正常



4. 为达到实验目的，需要选用合适的实验材料进行实验，下列实验目的与实验材料的对应，不合理的是 C。

	实验材料	实验目的
A	大蒜根尖分生区细胞	观察细胞的质壁分离与复原
B	蝗虫的精巢细胞	观察细胞的减数分裂
C	哺乳动物的红细胞	观察细胞的吸水和失水
D	人口腔上皮细胞	观察 DNA、RNA 在细胞中的分布

5. 已知果蝇的长翅和截翅由一对等位基因控制，多只长翅果蝇进行单对交配（每个瓶中有 1 只雌果蝇和 1 只雄果蝇），子代果蝇中长翅：截翅=3:1，据此无法判断的是

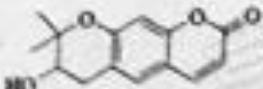
- ~~A~~ A. 长翅是显性性状还是隐性性状
 B. 亲代雌蝇是杂合子还是纯合子
 C. 该等位基因位于常染色体还是 X 染色体上
 D. 该等位基因在雄蝇体细胞中是否成对存在

6. 土壤小动物对动植物遗体的分解起着重要的作用，下列关于土壤小动物的叙述，错误的是

- ~~B~~ A. 调查身体微小、活动力强的小动物数量常用标志重捕法
 B. 土壤中小动物类群的丰富度高，则该类群含有的物种数目多
 C. 土壤小动物的代谢活动会影响土壤肥力，进而影响植物生长
 D. 土壤小动物呼吸作用产生的 CO_2 参与生态系统中的碳循环

7. 国家卫健委公布的新型冠状病毒肺炎诊疗方案指出，乙醚、75%乙醇、含氯消毒剂、过氧乙酸 (CH_3COOOH)、氯仿等均可有效灭活病毒。对于上述化学药品，下列说法错误的是

- ~~C~~ A. CH_3CH_2OH 能与水互溶
 B. $NaClO$ 通过氧化灭活病毒
 C. 过氧乙酸相对分子质量为 76
 D. 氯仿的化学名称是三氯甲烷

8. 紫花前胡醇 () 可从中药材当归和白芷中提取得到，能提高

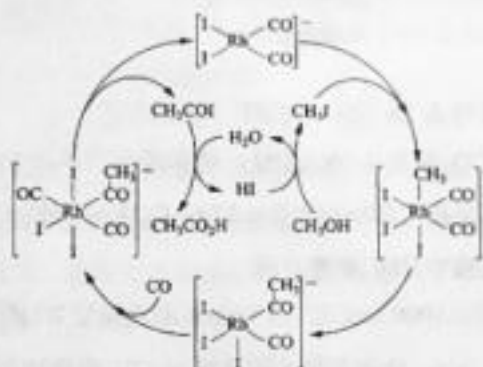
- ~~B~~ 人体免疫力。有关该化合物，下列叙述错误的是

- A. 分子式为 $C_{15}H_{22}O_4$
 B. 不能使酸性重铬酸钾溶液变色
 C. 能够发生水解反应
 D. 能够发生消去反应生成双键

9. 下列气体去除杂质的方法中, 不能实现目的是 **A**.

	气体 (杂质)	方法
A.	SO ₂ (H ₂ S)	通过酸性高锰酸钾溶液
B.	Cl ₂ (HCl)	通过饱和的食盐水
C.	N ₂ (O ₂)	通过灼热的铜丝网
D.	NO (NO ₂)	通过氢氧化钠溶液

10. 铑的配合物离子 [Rh(CO)₂I₂]⁻ 可催化甲醇羰基化, 反应过程如图所示.



下列叙述错误的是

- A. CH₃COI 是反应中间体
- B. 甲醇羰基化反应为 CH₃OH + CO = CH₃CO₂H
- C. 反应过程中 Rh 的成键数目保持不变
- D. 存在反应 CH₃OH + HI = CH₃I + H₂O

11. 1934 年约里奥-居里夫妇在核反应中用 α 粒子 (即氦核 ⁴₂He) 轰击金属原子 ^W_ZX,

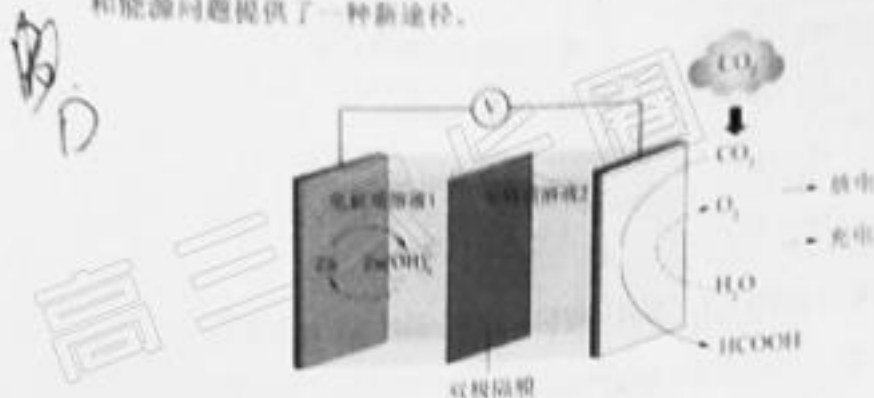
得到核素 ³⁰_{Z+2}Y, 开创了人造放射性核素的先河:



其中元素 X、Y 的最外层电子数之和为 8. 下列叙述正确的是

- A. ^W_ZX 的相对原子质量为 26
- B. X、Y 均可形成三氯化物
- C. X 的原子半径小于 Y 的
- D. Y 仅有一种含氧酸

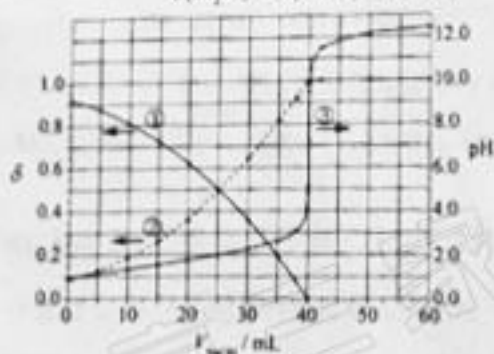
12. 科学家近年发明了一种新型 $\text{Zn}-\text{CO}_2$ 水介质电池。电池示意图如下，电极为金属锌和选择性催化材料。放电时，温室气体 CO_2 被转化为储氢物质甲酸等，为解决环境和能源问题提供了一种新途径。



下列说法错误的是

- A. 放电时，负极反应为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- + 4\text{OH}^- = \text{Zn(OH)}_4^{2-}$
 B. 放电时，1 mol CO_2 转化为 HCOOH ，转移的电子数为 2 mol
 C. 充电时，电池总反应为 $2\text{Zn(OH)}_4^{2-} = 2\text{Zn} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O}$
 D. 充电时，正极溶液中 OH^- 浓度升高
13. 以酚酞为指示剂，用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液滴定 20.00 mL 未知浓度的二元酸 H_2A 溶液，溶液中， pH 、分布系数 δ 随滴加 NaOH 溶液体积 V_{NaOH} 的变化关系如下图所示。

[比如 A^{2-} 的分布系数: $\delta(\text{A}^{2-}) = \frac{c(\text{A}^{2-})}{c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-})}$]



- 下列叙述正确的是
- A. 曲线①代表 $\delta(\text{H}_2\text{A})$ ，曲线②代表 $\delta(\text{HA}^-)$
 B. H_2A 溶液的浓度为 $0.2000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 C. HA^- 的电离常数 $K_a = 1.0 \times 10^{-2}$
 D. 滴定终点时，溶液中 $c(\text{Na}^+) < 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-)$



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. 行驶中的汽车如果发生剧烈碰撞，车内的安全气囊会被弹出并瞬间充满气体。若碰撞后汽车的速度在很短时间内减小为零，关于安全气囊在此过程中的作用，下列说法正确的是

A. 增加了司机单位面积的受力大小
B. 减少了碰撞前后司机动量的变化量
C. 将司机的动能全部转换成汽车的动能
D. 延长了司机的受力时间并增大了司机的受力面积

15. 火星的质量约为地球质量的 $\frac{1}{10}$ ，半径约为地球半径的 $\frac{1}{2}$ ，则同一物体在火星表面与在地球表面受到的引力的比值约为

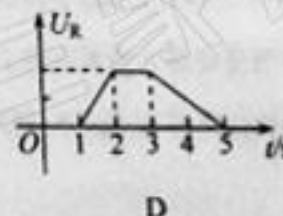
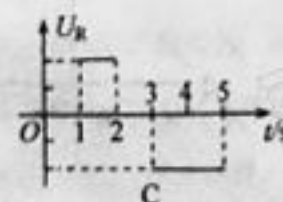
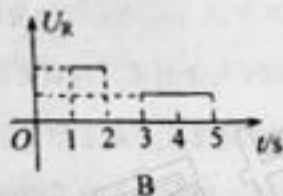
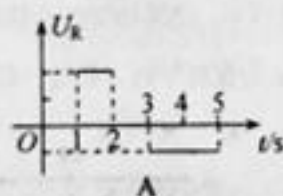
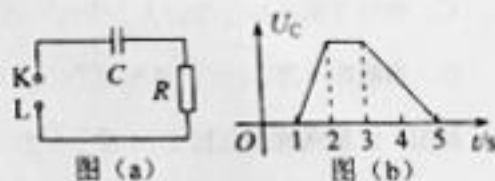
A. 0.2 B. 0.4 C. 2.0 D. 2.5

16. 如图，一同学表演荡秋千。已知秋千的两根绳长均为 10m ，该同学和秋千踏板的总质量约为 50kg ，绳的质量忽略不计。当该同学荡到秋千支架的正下方时，速度大小为 8m/s ，此时每根绳子平均承受的拉力约为

A. 200N B. 400N
C. 600N D. 800N



17. 图 (a) 所示的电路中，K 与 L 间接一智能电源，用以控制电容器 C 两端的电压 U_C 。如果 U_C 随时间 t 的变化如图 (b) 所示，则下列描述电阻 R 两端电压 U_R 随时间 t 变化的图像中，正确的是





18. 一匀强磁场的磁感应强度大小为 B ，方向垂直于纸面向外，其边界如图中虚线所示，

\widehat{ab} 为半圆， ac 、 bd 与直径 ab 共线， ac 间的距离等于半圆的半径。一束质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的粒子，在纸面内从 c 点垂直于 ac 射入磁场，这些粒子具有各种速率，不计粒子之间的相互作用，在磁场中运动时间最长的粒子，其运动时间为



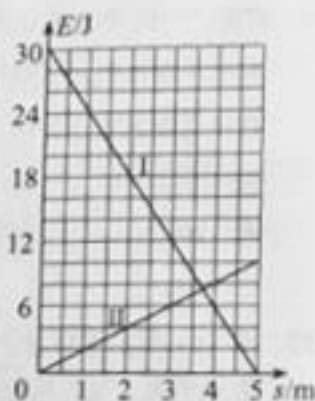
- A. $\frac{7\pi m}{6qB}$ B. $\frac{5\pi m}{4qB}$ C. $\frac{4\pi m}{3qB}$ D. $\frac{3\pi m}{2qB}$

19. 下列核反应方程中， X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 代表 α 粒子的有

- A. ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + X_1$ B. ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + X_2$
C. ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{144}_{54}\text{Ba} + {}^{89}_{36}\text{Kr} + 3X_3$ D. ${}^1_0\text{n} + {}^6_3\text{Li} \rightarrow {}^3_1\text{H} + X_4$

20. 一物块在高 3.0m 、长 5.0m 的斜面顶端从静止开始沿斜面下滑，其重力势能和动能随下滑距离 s 的变化如图中

直线 I、II 所示，重力加速度取 10m/s^2 ，则

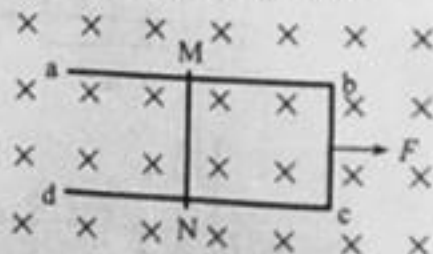


- A. 物块下滑过程中机械能不守恒
B. 物块与斜面间的动摩擦因数为 0.5
C. 物块下滑时加速度的大小为 6.0m/s^2
D. 当物块下滑 2.0m 时机械能损失了 12J

21. 如图，U 形光滑金属框 $abcd$ 置于水平绝缘平台上， ab 和 dc 边平行，和 bc 边垂直，

ab 、 dc 足够长，整个金属框电阻可忽略，一根具有一定电阻的导体棒 MN 置于金属框上，用水平恒力 F 向右拉动金属框，运动过程中，装置始终处于竖直向下的匀强磁场中， MN 与金属框保持良好接触，且与 bc 边保持平行。经过一段时间后

- A. 金属框的速度大小趋于恒定值
B. 金属框的加速度大小趋于恒定值
C. 导体棒所受安培力的大小趋于恒定值
D. 导体棒到金属框 bc 边的距离趋于恒定值



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)

某同学用伏安法测量一阻值为几十欧姆的电阻 R_x ，所用电压表的内阻为 $1\text{k}\Omega$ ，电流表内阻为 0.5Ω ，该同学采用两种测量方案，



图 (a)

一种是将电压表跨接在图 (a) 所示电路的 O、P 两点之间，另一种是跨接在 O、Q 两点之间。测量得到如图 (b) 所示的两条 $U-I$ 图线，其中 U 与 I 分别为电压表和电流表的示数。

回答下列问题：

(1) 图 (b) 中标记为 II 的图线是采用电压表跨接在 QQ (填“O、P”或“O、Q”) 两点的方案测量得到的。

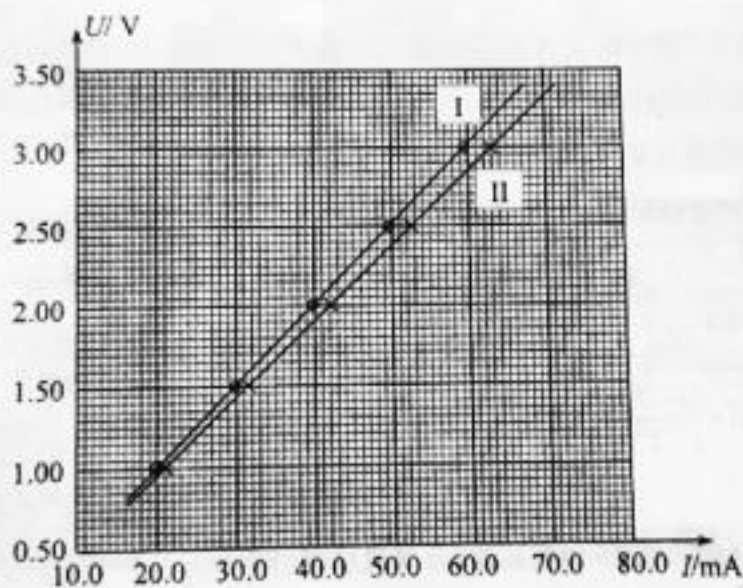


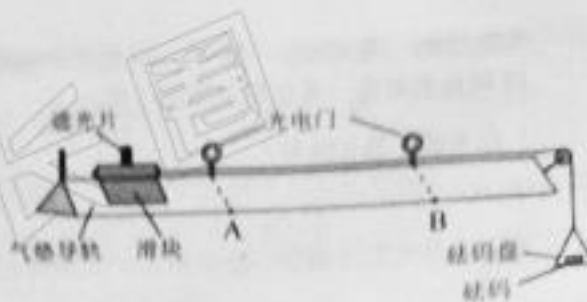
图 (b)

(2) 根据所用实验器材和图 (b) 可判断，由图线 II (填“I”或“II”) 得到的结果更接近待测电阻的真实值，结果为 50.0 Ω (保留 1 位小数)。

(3) 考虑到实验中电表内阻的影响，需对 (2) 中得到的结果进行修正，修正后待测电阻的阻值为 50.0 Ω (保留 1 位小数)。

23. (9分)

某同学用如图所示的实验装置验证动量定理。所用器材包括：气垫导轨、滑块（上方安装有宽度为 d 的遮光片）、两个与计算机相连接的光电门、砝码盘和砝码等。



实验步骤如下：

(1) 开动气泵，调节气垫导轨，轻推滑块，当滑块上的遮光片经过两个光电门的遮光时间 相等 时，可认为气垫导轨水平；

(2) 用天平测砝码与砝码盘的总质量 m_1 、滑块（含遮光片）的质量 m_2 ；

(3) 用细线跨过轻质定滑轮将滑块与砝码盘连接，并让细线水平拉动滑块；

(4) 令滑块在砝码和砝码盘的拉动下从左边开始运动，和计算机连接的光电门能测量出遮光片经过 A、B 两处的光电门的遮光时间 Δt_1 、 Δt_2 及遮光片从 A 运动到 B 所用的时间 t_{AB} ；

(5) 在遮光片随滑块从 A 运动到 B 的过程中，如果将砝码和砝码盘所受重力视为滑块所受拉力，拉力冲量的大小 $I = \underline{\hspace{2cm}}$ ，滑块动量改变量的大小 $\Delta p = \underline{\hspace{2cm}}$ ；（用题中给出的物理量及重力加速度 g 表示）

(6) 某次测量得到的一组数据为： $d = 1.000\text{cm}$ ， $m_1 = 1.50 \times 10^{-2}\text{kg}$ ， $m_2 = 0.400\text{kg}$ ， $\Delta t_1 = 3.900 \times 10^{-2}\text{s}$ ， $\Delta t_2 = 1.270 \times 10^{-2}\text{s}$ ， $t_{AB} = 1.50\text{s}$ ，取 $g = 9.80\text{m/s}^2$ ，计算可得 $I = \underline{\hspace{2cm}}\text{N}\cdot\text{s}$ ， $\Delta p = \underline{\hspace{2cm}}\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ；（结果均保留 3 位有效数字）

(7) 定义 $\delta = \left| \frac{I - \Delta p}{I} \right| \times 100\%$ ，本次实验 $\delta = \underline{\hspace{2cm}}\%$ （保留 1 位有效数字）。

24. (12分)

我国自主研发了运-20 重型运输机。飞机获得的升力大小 F 可用 $F = kv^2$ 描写， k 为系数； v 是飞机在平直跑道上的滑行速度， F 与飞机所受重力相等时的 v 称为飞机的起飞离地速度。已知飞机质量为 $1.21 \times 10^5\text{kg}$ 时，起飞离地速度为 66m/s ；装载货物后质量为 $1.69 \times 10^5\text{kg}$ ，装载货物前后起飞离地时的 k 值可视为不变。

(1) 求飞机装载货物后的起飞离地速度；

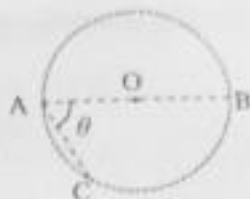
$$v = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 \quad v^2 - v_0^2 = 2 a x$$

(2) 若该飞机装载货物后，从静止开始匀加速滑行 1521m 起飞离地，求飞机在滑行过程中加速度的大小和所用的时间。

$$v = 21\text{m/s}$$

25. (20分)

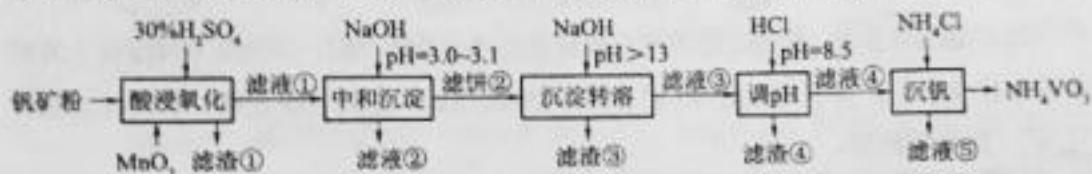
在一柱形区域内有匀强电场，柱的横截面是以 O 为圆心，半径为 R 的圆， AB 为圆的直径，如图所示。质量为 m ，电荷量为 q ($q > 0$) 的带电粒子在纸面内自 A 点先后以不同的速度进入电场，速度方向与电场的方向垂直。已知刚进入电场时速度为零的粒子，自圆周上的 C 点以速率 v_0 穿出电场， AC 与 AB 的夹角 $\theta = 60^\circ$ ，运动中粒子仅受电场力作用。



- (1) 求电场强度的大小；
- (2) 为使粒子穿过电场后的动能增量最大，该粒子进入电场时的速度应为多大？
- (3) 为使粒子穿过电场前后动量变化量的大小为 mv_0 ，该粒子进入电场时的速度应为多大？

26. (14分)

钒具有广泛用途。黏土钒矿中，钒以+3、+4、+5价的化合物存在，还包括钾、镁的铝硅酸盐，以及 SiO_2 、 Fe_3O_4 。采用以下工艺流程可由黏土钒矿制备 NH_4VO_3 。



该工艺条件下，溶液中金属离子开始沉淀和完全沉淀的 pH 如下表所示：

金属离子	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Al^{3+}	Mn^{2+}
开始沉淀 pH	1.9	7.0	3.0	8.1
完全沉淀 pH	3.2	9.0	4.7	10.1

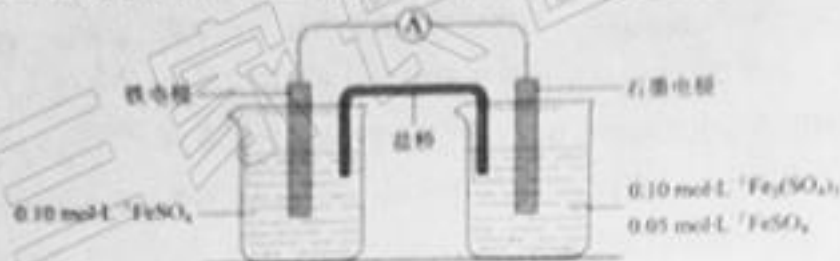
回答下列问题：

- (1) “酸浸氧化”需要加热，其原因是_____。
- (2) “酸浸氧化”中， VO^+ 和 VO^{2+} 被氧化成 VO_2^+ ，同时还有 Fe^{2+} 离子被氧化，写出 VO^+ 转化为 VO_2^+ 反应的离子方程式_____。
- (3) “中和沉淀”中，钒水解并沉淀为 $\text{V}_2\text{O}_5 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ，随滤液②可除去金属离子 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 Fe^{3+} ，以及部分的 Al^{3+} 。
- (4) “沉淀转溶”中， $\text{V}_2\text{O}_5 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 转化为钒酸盐溶解，滤渣③的主要成分是 Mn 。
- (5) “调 pH”中有沉淀生成，生成沉淀反应的化学方程式是_____。
- (6) “沉钒”中析出 NH_4VO_3 晶体时，需要加入过量 NH_4Cl ，其原因是_____。



27. (15分)

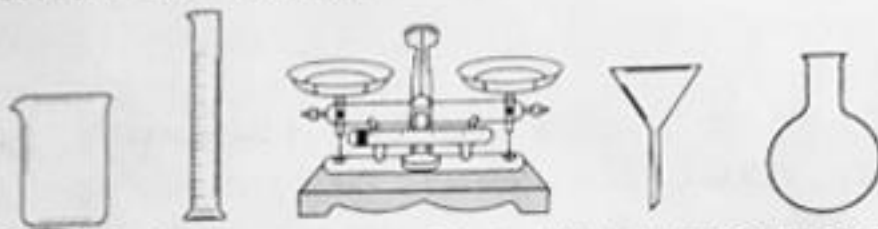
为验证不同化合价铁的氧化还原能力, 利用下列电池装置进行实验。



回答下列问题:

(1) 由 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 固体配制 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeSO}_4$ 溶液, 需要的仪器有药匙、玻璃棒、

量筒 (从下列图中选择, 写出名称)。

(2) 电池装置中, 盐桥连接两电极电解质溶液, 盐桥中阴、阳离子不与溶液中的物质发生化学反应, 并且电迁移率(u^*)应尽可能地相近。根据下表数据, 盐桥中应选择 Li^+ 作为电解质。

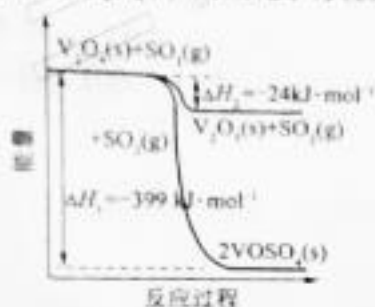
阳离子	$u^* \times 10^8 / (\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1})$	阴离子	$u^* \times 10^8 / (\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1})$
Li^+	4.07	HCO_3^-	4.61
Na^+	5.19	NO_3^-	7.40
Ca^{2+}	6.59	Cl^-	7.91
K^+	7.62	SO_4^{2-}	8.27

(3) 电流表显示电子由铁电极流向石墨电极。可知, 盐桥中的阳离子进入 Na^+ 电极溶液中。(4) 电池反应一段时间后, 测得铁电极溶液中 $c(\text{Fe}^{2+})$ 增加了 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。石墨电极上未见 Fe 析出。可知, 石墨电极溶液中 $c(\text{Fe}^{2+}) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(5) 根据 (3)、(4) 实验结果, 可知石墨电极的电极反应式为 $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$, 铁电极的电极反应式为 $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ 。因此, 验证了 Fe^{2+} 氧化性小于 Fe^{3+} 还原性小于 Fe 。(6) 实验前需要对铁电极表面活化。在 FeSO_4 溶液中加入几滴 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液, 将铁电极浸泡一段时间, 铁电极表面被刻蚀活化。检验活化反应完成的方法是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

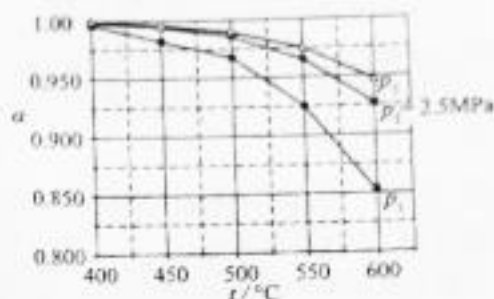
28. (14分)

硫酸是一种重要的基本化工产品。接触法制硫酸生产中的关键工序是 SO_2 的催化氧化： $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{SO}_3(\text{g})$ $\Delta H = -98 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。回答下列问题：

(1) 钒催化剂参与反应的能量变化如图(a)所示， $\text{V}_2\text{O}_5(\text{s})$ 与 $\text{SO}_2(\text{g})$ 反应生成 $\text{VOSO}_4(\text{s})$ 和 $\text{V}_2\text{O}_4(\text{s})$ 的热化学方程式为：_____。



图(a)



图(b)

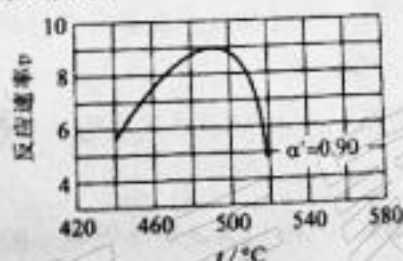
(2) 当 $\text{SO}_2(\text{g})$ 、 $\text{O}_2(\text{g})$ 和 $\text{N}_2(\text{g})$ 起始的物质的量分数分别为7.5%、10.5%和82%时，在0.5 MPa、2.5 MPa和5.0 MPa压强下， SO_2 平衡转化率 α 随温度的变化如图(b)所示。反应在5.0 MPa、550°C时的 $\alpha = \underline{\hspace{1cm}}$ ，判断的依据是_____。影响 α 的因素有_____。

(3) 将组成(物质的量分数)为2m% $\text{SO}_2(\text{g})$ 、m% $\text{O}_2(\text{g})$ 和q% $\text{N}_2(\text{g})$ 的气体通入反应器，在温度 t 、压强 p 条件下进行反应。平衡时，若 SO_2 转化率为 α ，则 SO_3 压强为_____，平衡常数 $K_p = \underline{\hspace{1cm}}$ (以分压表示，分压=总压 \times 物质的量分数)。

(4) 研究表明， SO_2 催化氧化的反应速率方程为：

$$v = k \left(\frac{\alpha}{\alpha'} - 1 \right)^{0.5} (1 - n\alpha')$$

式中： k 为反应速率常数，随温度 t 升高而增大； α 为 SO_2 平衡转化率， α' 为某时刻 SO_2 转化率， n 为常数。在 $\alpha' = 0.90$ 时，将一系列温度下的 k 、 α 值代入上述速率方程，得到 $v \sim t$ 曲线，如图(c)所示。



图(c)

曲线上 v 最大值所对应温度称为该 α' 下反应的最适宜温度 t_m 。当 $t < t_m$ 时， v 逐渐提高；当 $t > t_m$ 后， v 逐渐下降。原因是_____。



29. (10分)

真核细胞的膜结构具有重要功能,请参照表中内容完成下表。

结构名称	突触	高尔基体	(1) <u>细胞质膜</u>	叶绿体的类囊体膜
功能	(2) <u>传递信息</u>	(3) <u>分泌蛋白</u>	控制物质进出细胞	作为能量转换的场所
膜的主要成分	(4) <u>磷脂和蛋白质</u>			
功能举例	在缩手反射中参与兴奋在神经元之间的传递	参与豚鼠胰腺腺泡细胞分泌蛋白的形成过程	参与K ⁺ 从土壤进入植物根细胞的过程	(5) <u>光能的吸收和ATP的合成</u>

30. (10分)

农业生产中的一些栽培措施可以影响作物的生理活动,促进作物的生长发育,达到增加产量等目的。回答下列问题:

(1) 中耕是指作物生长期中,在植株之间去除杂草并进行松土的一项栽培措施,该栽培措施对作物的作用有1. 促进作物的生长发育、2. 促进作物的营养吸收。

(2) 农田施肥的同时,往往需要适当浇水,此时浇水的原因是1. 促进作物的生长发育,加快生长 (答出1点即可)。

(3) 农业生产常采用间作(同一生长期中,在同一块农田上间隔种植两种作物)的方法提高农田的光能利用率。现有4种作物,在正常条件下生长能达到的株高和光饱和点(光合速率达到最大时所需的光照强度)见下表。从提高光能利用率的角度考虑,最适合进行间作的两种作物是A和B,选择这两种作物的理由是作为对照,更能显示出作物在间作下达到的株高和光饱和点的差距。

作物	A	B	C	D
株高/cm	170	65	59	165
光饱和点/ $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$	1200	1180	560	623

31. (10分)

某研究人员用药物W进行了如下实验:给甲组大鼠注射药物W,乙组大鼠注射等量生理盐水,饲养一段时间后,测定两组大鼠的相关生理指标。实验结果表明:乙组大鼠无显著变化;与乙组大鼠相比,甲组大鼠的血糖浓度升高,尿中葡萄糖含量增加,进食量增加,体重下降。回答下列问题:

(1) 由上述实验结果可推测,药物W破坏了胰腺中的胰岛细胞,使细胞失去功能,从而导致血糖浓度升高。

(2) 由上述实验结果还可推测,甲组大鼠肾小管液中的葡萄糖含量增加,导致肾小管液的渗透压比正常时的大,从而使该组大鼠的排尿量增多。

(3) 实验中测量到甲组大鼠体重下降,推测体重下降的原因是血糖浓度升高,尿中葡萄糖含量增加,进食量增加,体重下降。

(4) 若上述推测都成立,那么该实验的研究意义是研究药物W和生理盐水对大鼠的影响和生理指标 (答出1点即可)。

32. (9分)

遗传学理论可用于指导农业生产实践。回答下列问题：

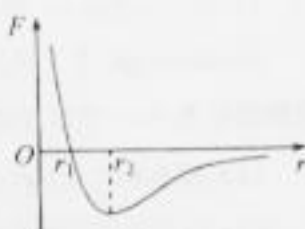
(1) 生物体进行有性生殖形成配子的过程中，不发生染色体结构变异的情况下，产生基因重新组合的途径有两条，分别是1. 非同源染色体的自由组合 2. 同源染色体的交叉互换。

(2) 在诱变育种过程中，通过诱变获得的新性状一般不能稳定遗传，原因是不符合自由组合定律。若要使诱变获得的性状能够稳定遗传，需要采取的措施是通过自交和测交，让隐性纯合子纯合。

(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) 分子间作用力 F 与分子间距 r 的关系如图所示， $r=r_1$ 时， $F=0$ 。分子间势能由 r 决定，规定两分子相距无穷远时分子间的势能为零。若一分子固定于原点 O ，另一分子从距 O 点很远处向 O 点运动，在两分子间距减小到 r_2 的过程中，势能 增大 (填“减小”“不变”或“增大”)；



在间距由 r_2 减小到 r_1 的过程中，势能 减小 (填“减小”“不变”或“增大”)；在间距等于 r_1 处，势能 等于 (填“大于”“等于”或“小于”) 零。

(2) (10分) 甲、乙两个储气罐储存有同种气体 (可视为理想气体)。甲罐的容积为 V ，罐中气体的压强为 p ；乙罐的容积为 $2V$ ，罐中气体的压强为 $\frac{1}{2}p$ 。现通过连接两罐的细管把甲罐中的部分气体调配到乙罐中去，两罐中气体温度相同且在调配过程中保持不变，调配后两罐中气体的压强相等。求调配后

(i) 两罐中气体的压强；

(ii) 甲罐中气体的质量与甲罐中原有气体的质量之比。

34. [物理——选修3-4] (15分)

(1) (5分) 在下列现象中，可以用多普勒效应解释的有 。(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. 雷雨天看到闪电后，稍过一会儿才能听到雷声
- B. 超声波被血管中的血流反射后，探测器接收到的超声波频率发生变化
- C. 观察者听到远去的列车发出的汽笛声，音调会变低
- D. 同一声源发出的声波，在空气和水中传播的速度不同
- E. 天文学上观察到双星 (相距较近、均绕它们连线上某点做圆周运动的两颗恒星) 光谱随时间的周期性变化

(2) (10分) 一振动片以频率 f 做简谐振动时，固定在振动片上的两根细杆同步周期性地触动水面上 a 、 b 两点，两波源发出的波在水面上形成稳定的干涉图样。 c 是水面上的一点， a 、 b 、 c 间的距离均为 l ，如图所示，已知除 c 点外，在 ac 连线上还有其他振幅最大的点，其中距 c 最近的点到 c 的距离为 $\frac{3}{8}l$ ，求



- (i) 波的波长；
(ii) 波的传播速度。

35. [化学——选修3：物质结构与性质] (15分)

Goodenough 等人因在锂离子电池及钴酸锂、磷酸铁锂等正极材料研究方面的卓越贡献而获得 2019 年诺贝尔化学奖。回答下列问题：

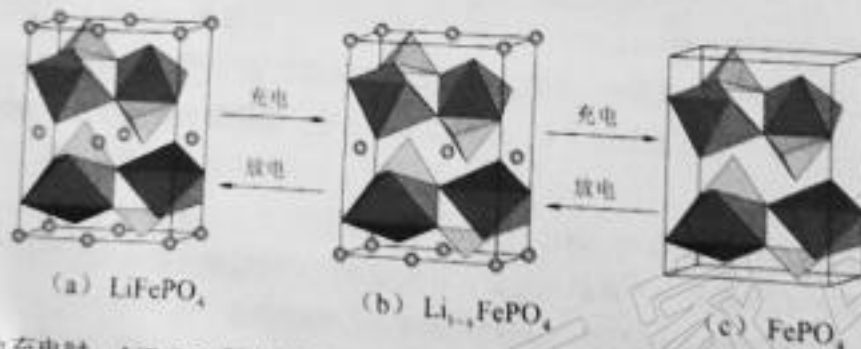
(1) 基态 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 离子中未成对的电子数之比为_____。

(2) Li 及其周期表中相邻元素的第一电离能 (I_1) 如表所示。 $I_1(\text{Li}) > I_1(\text{Na})$ ，原因是_____。 $I_1(\text{Be}) > I_1(\text{B}) > I_1(\text{Li})$ ，原因是_____。

$I_1 / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$		
Li	Be	B
520	900	801
Na	Mg	Al
496	738	578

(3) 磷酸根离子的空间构型为_____，其中 P 的价层电子对数为_____、杂化轨道类型为_____。

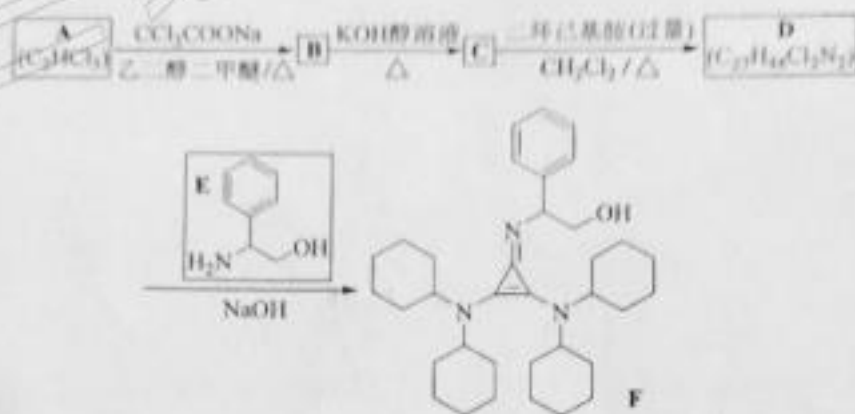
(4) LiFePO_4 的晶胞结构示意图如 (a) 所示。其中 O 围绕 Fe 和 P 分别形成正八面体和正四面体，它们通过共顶点、共棱形成空间链结构。每个晶胞中含有 LiFePO_4 的单元数有_____个。



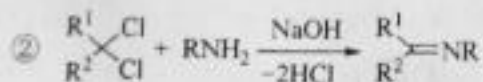
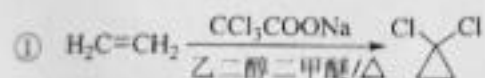
电池充电时， LiFePO_4 脱出部分 Li^+ ，形成 $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4$ ，结构示意图如 (b) 所示，则 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $n(\text{Fe}^{2+}) : n(\text{Fe}^{3+}) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

36. [化学——选修5：有机化学基础] (15分)

有机碱，例如二甲基胺 (NH_2)、苯胺 ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$)、吡啶 ($\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$) 等，在有机合成中应用很普遍。目前“有机超强碱”的研究越来越受到关注。以下为有机超强碱 F 的合成路线：



已知如下信息：



③ 苯胺与甲基吡啶互为芳香同分异构体

回答下列问题：

(1) A 的化学名称为 二氯乙烷。

(2) 由 B 生成 C 的化学方程式为 _____。

(3) C 中所含官能团的名称为 胺基。

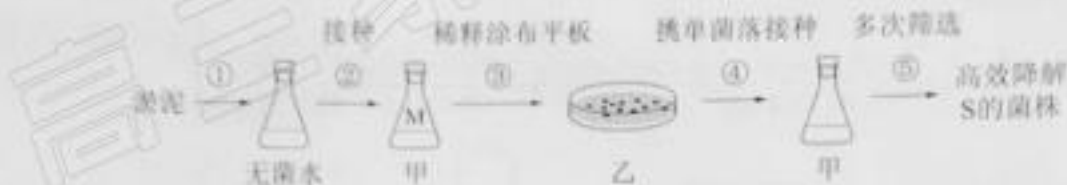
(4) 由 C 生成 D 的反应类型为 加成反应。

(5) D 的结构简式为 _____。

(6) E 的六元环芳香同分异构体中，能与金属钠反应，且核磁共振氢谱有四组峰，峰面积之比为 6:2:2:1 的有 6 种，其中，芳香环上为二取代的结构简式为 _____。

37. [生物——选修1：生物技术实践] (15分)

某种物质 S (一种含有 C、H、N 的有机物) 难以降解, 会对环境造成污染, 只有某些细菌能降解 S。研究人员按照下图所示流程从淤泥中分离得到能高效降解 S 的细菌菌株。实验过程中需要甲、乙两种培养基, 甲的组分为无机盐、水和 S, 乙的组分为无机盐、水、S 和 Y。



回答下列问题:

(1) 实验时, 盛有水或培养基的摇瓶通常采用_____的方法进行灭菌。乙培养基中的 Y 物质是 S。甲、乙培养基均属于 选择 培养基。

(2) 实验中初步估测摇瓶 M 中细菌细胞数为 2×10^7 个/mL, 若要在每个平板上涂布 100 μ L 稀释后的菌液, 且保证每个平板上长出的菌落数不超过 200 个, 则至少应将摇瓶 M 中的菌液稀释 2×10^5 倍。

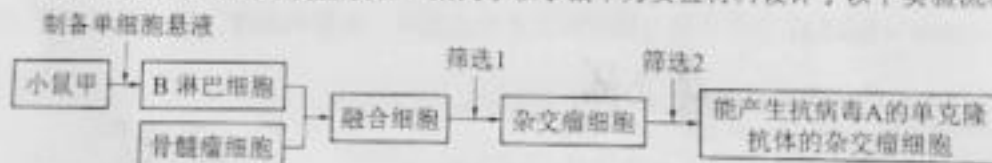
(3) 在步骤⑤的筛选过程中, 发现当培养基中的 S 超过某一浓度时, 某菌株对 S 的降解量反而下降, 其原因可能是_____ (答出 1 点即可)。

(4) 若要测定淤泥中能降解 S 的细菌细胞数, 请写出主要实验步骤: _____。

(5) 上述实验中, 甲、乙两种培养基所含有的组分虽然不同, 但都能为细菌的生长提供 4 类营养物质, 即 碳源、氮源、水、无机盐。

38. [生物——选修3：现代生物科技专题] (15分)

为研制抗病毒 A 的单克隆抗体, 某同学以小鼠甲为实验材料设计了以下实验流程。



回答下列问题:

(1) 上述实验前必须给小鼠甲注射病毒 A, 该处理的目的是_____。

(2) 写出以小鼠甲的脾脏为材料制备单细胞悬液的主要实验步骤: _____。

(3) 为了得到能产生抗病毒 A 的单克隆抗体的杂交瘤细胞, 需要进行筛选。图中筛选 1 所采用的培养基属于_____, 使用该培养基进行细胞培养的结果是_____。图中筛选 2 含多次筛选, 筛选所依据的基本原理是_____。

(4) 若要使能产生抗病毒 A 的单克隆抗体的杂交瘤细胞大量增殖, 可采用的方法有_____ (答出 2 点即可)。



高三家长圈
niujiazhong.com

轻按识别二维码 即刻关注

高三家长圈
高考政策 | 高校解读 | 专业分析 | 志愿填报

及时高考资讯，服务河南考生家长

每个牛孩身后都有一个牛家长。