

化学综合考试简介

招收攻读硕士研究生的考试科目，一般分为政治理论课、外国语、基础课、专业基础课、专业课和综合考试等六门。凡是报考化学类的研究生，都要参加化学综合考试。由于化学综合考试形式较新颖，涉猎的内容广泛，各类学校考题的难度相差很大，有些考生对综合考试缺乏必要的了解。为了使报考化学类硕士研究生的考生对化学综合考试有一个初步地了解，帮助同志们进行复习，我们将这两年来化学综合考试的概况作一个简要的分析介绍。

一、考 试 内 容

化学综合考试题内容丰富，范围广泛，类型繁多，知识、能力考查都很全面。从近两年来各单位综合试题来看，考试内容包括了无机化学（约占整个卷面内容的10~20%）、分析化学（约占10~20%）、有机化学（约占20~30%）、物理化学（约占10~15%）、结构化学（约占15~25%）、实验技术（约占5~10%）、化工基础（约占0~5%）、化学文献（约占0~3%）、化学简史（约占0~2%）等，有的还包括了高等数学、普通物理，甚至还出现了电子计算机等知识内容。这些内容是考生学习大学化学所必须掌握的最基本的内容，考题大部分给出供选择的答案，无须死记硬背，并无繁杂运算。它着重考察考生所掌握的知识面是否宽广，基本概念是否清晰，实际技能是否熟练。因此化学综合试题在一定程度上反映了目前大学化学教育的最基本要求，也反映了当代本学科

发展的新面貌。

综合考试试题尽管千变万化，各命题单位的侧重面也不尽相同，但我们将这些试题从内容上归纳分类，就发现有许多题目考查的知识基本点相同，而且两年的卷子试题复现率也很高。另外，按侧重面不同来分类，试卷从内容上大致可分为三类：综合类、专业类、选修类。

（一）综合类 这是最普遍的一种出题形式，着重综合考查“四大基础”及实验技能，命题的形式以选择填充为主，也有的单位将各门基础知识综合成几个大题。

（二）专业类 有的命题单位将其在该招生方向的基础课、专业基础课和专业课考过了的内容，不再列入综合试题中而将其他一门或几门课程列入综合试题中，有综合一门的，也有综合两门的，一般在报考栏里会指明。如：仪器分析综合考试、实验技术综合考试、无机和分析综合考试等。

（三）选修类 有的院校招收研究生不论专业方向，一律要考三门课：无机（含分析）、有机化学、物化（含结构），因此他们将开设的选修课的内容放到综合试卷内去考，如有的学校开设了化学文献和化学史，就着重考这方面的内容。

二、命题形式

综合考试一般要求考生在三小时内答完一百道各种类型的题目。有的试卷要综合解答的，题数可能会少些，但八四年同八三年比，不少综合试卷的题数达到了一百五、六十道，有的一题几个填空。从命题形式上来分，主要有这几类：选择题（约占70~80%）、填充题（约占20~30%）、是非题（约占0~10%）、改错题（约占0~10%）、问答题（约占0~20%）。选择题是综合考试的主要命题形式，一般不要求考生

进行复杂的计算论证，只须根据概念作定性的判断，选择时要特别注意概念的区别，单位，正负号等，也有一些是纯知识性的，比如常数、颜色等。填充题一般根据题目的要求与意义的连贯填上几个字，主要有：命名、试剂、仪器、方法以及史实。是非题一般判断出对错后标上“√”“×”即可。改错题则应指出错误所在、并写出正确的答案。问答题就需要作简明的叙述了。

三、复习方法

综合考试不仅要考察考生的基础知识是否扎实，知识面是否宽，还要考查其综合归纳，分析问题和解决问题以及独立思考的能力。因此只靠“抄、背”死记的方法来对付复杂多变的考试，效果是难以理想的，这里我们对如何进行综合知识的复习提供一些参考意见。

（一）学习方法 平时应养成良好的读书习惯，在弄清基本概念上下功夫，勤于思考。应该重视化学实验的基本操作，注意科学素质的培养。阅读面要广。由于种种原因，我们的大学毕业生在独立工作和动手能力方面距一个科学工作者的要求尚有距离。综合试题中比较重视这些方面的考核。另外还要关心当代科学发展和新的边缘学科、新领域，对各学科也要注意新理论、新技术的发展动态。

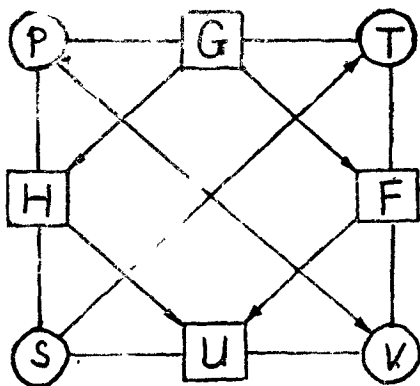
（二）针对性 从以上考试内容分析来看，报考研究生、还要尽早确定报考志愿，并对招考单位的教学内容、考试的科目范围有初步了解，做到心中有数。

（三）逻辑思维方法 我们学习理论化学首先要了解最基本的概念模型，然后由数学推导，得出有用的公式和结论。但在实际应用当中，我们却不必要每次都从头进行繁杂的数学推

导。比如在物理化学学习热力学函数之间的相互关系，最基本的公式就有四个定义式，四个联合公式、还有八大关系式八个，麦克斯韦关系式四个共20个式子，它们可用来直接计算或推导其他复杂的关系式。如果硬背、非常难记，而在临场时进行推导往往要走很多弯路。但是，如果将以上20个式子归纳为下面的一个图，那么就非常好记：使用也颇为方便，加上循环关系式：

$$\left(\frac{\partial x}{\partial y}\right)_z \left(\frac{\partial y}{\partial z}\right)_x \left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)_y = -1$$

基本能迅速解决物化中热力学关系式推导问题。说明如下：



热力学函数关系式图 (29L)

如上图，每个字母都代表了一个我们熟悉的热力学变量，与方框相联的圆框中的变量正好是作为热力学方向限度判据的条件，对角线的箭头是从左到右，内框箭头是从上到下，箭头表示了方向（矢量），凡是与箭头起点相联则该变量前加一负

号，而箭头终点所指的变量前取正号。

先看内框，对角线的平行线表示的是定义式：

$$-G + H - ST = 0 \text{ 或 } G = H - ST$$

若为恒温： $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

仿此很容易写出：

$$H = U + PV \quad G = F + PV \quad F = U - ST$$

以上PV是由于两矢量方向相同而取正号，反之ST前取负号，我们不妨称它为“平行矢量关系”式。

再看G，当它作为方向限度判据时限制条件是P、T。我们将它们写在等式两边求微：

$$dG = dP \quad dT$$

然后写上P、T对角上的另一个变量，并根据符号规则，就有

$$dG = VdP - SdT$$

仿此又得出其他三个联合公式：

$$dH = VdP + TdS$$

$$dU = TdS - PdV$$

$$dF = -SdT - PdV$$

我们不仿称之为“交叉关系”式。它们适用于除体积功外无其他功的封闭体系。

还是在G的两翼做文章，固定一个对另一个求导，等于求导变量对角上的变量：

$$\left(\frac{\partial G}{\partial P}\right)_T = V \quad (\text{箭头指向} V \text{ 为正})$$

$$\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P = -S \quad (\text{箭头离去} S \text{ 为负})$$

同理可得全部的八大关系，

$$\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_S = V \quad \left(\frac{\partial H}{\partial S}\right)_P = T$$

$$\left(\frac{\partial U}{\partial S}\right)_V = T \qquad \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_S = -P$$

$$\left(\frac{\partial F}{\partial V}\right)_T = -P \qquad \left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_V = -S$$

我们取名为“两翼关系”式。

剩下的麦克斯韦关系也是很容易得出来的，它用到的只是正方形顶角的四个函数，我们先按顺时针方向写出：求导函数、求导变量及不变量，它等于剩下的一个变量开始逆时针方向同样作用，对角线的箭头代表了合矢量的方向，如：

$$\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V = \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T$$

这里顺时针P、T、V，矢量方向为 $\vec{P}\vec{V}$ ，为正，同理逆时针的S、V、T矢量 $\vec{S}\vec{T}$ 也为正。依此类推，写出所有麦克斯韦关系式：

$$-\left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P = -\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S \quad \text{即} \quad \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P = \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S$$

$$-\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = \left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V \qquad \left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T = -\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$$

如果形象地看去，在图上这种关系象一个剪刀口，我们命为“剪刀关系”式。它们适用于简单体系的平衡态。

除了以上经常直接应用的关系式外，该图可以写出另外一组八个关系式，我们只将常用的两个写出。

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T T - P$$

$$\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T = \left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T T + V$$

在图上恰似一只箭架在弓上，顺理称为“弓箭关系”式。其他六个有何实用价值，有待于专门探讨，不在本文之列。上两式为了使用方便可将剪刀关系式代换得：

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = T\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V - P$$

$$\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T = V - T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$$

以上关系式图，不仅对综合考试有益，对在物化专业课考试也是有用的。如84年中国科学院某研究所物化专业课考试有一大题，“一同学推导 $\left(\frac{\partial F}{\partial X}\right)_Y = -P$ 时忘了 X、Y 是什么，

请帮助他导出 X、Y”。根据热力学函数关系式图，我们立即知道用两翼关系式，与 P 发生关联的只有两个，而求导 F 的是 $X = V$ ， $Y = T$ 。另外在许多化学热力学的应用题和考试题中，都要用到热力学关系式，它能给我们带来许多方便。而本图对于学完了热力学的读者来说，是很好记忆的。

综合考试是研究生招生工作的一项改革。由于题多面广，大部分采用选择答案的形式，因而能较全面地考核考生的知识水平，减少了考试成绩优劣的偶然性，为计算机评卷创造了条件，可减轻阅卷负担和判分的主观误差。我们尚不去推测将来各类综合试卷是否会全国统一命题，但可以预见，通过不断的摸索实践，综合考试无论在内容或形式上将得到进一步的完善，实为保证招收研究生质量的一种重要测试手段。

编者

一九八四年六月于南昌

化学综合试题 第一套

1. 下列第____组物质都是三元酸。
a、 H_3PO_3 ; H_3BO_3 b、 H_3PO_4 ; H_3AsO_4 ✓
c、 H_3PO_3 ; H_3FeO_3 d、 H_3SbO_3 ; H_3CrO_3
2. SnS 易溶于下列哪种溶剂:
a、 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ b、 NH_3 ✓, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2$ d、 H_2S
3. H_2S 水溶液放置后变混浊的原因是由于:
a、与水中杂质作用 b、见光分解
c、形成多硫化物 d、被空气氧化
4. 氯化银与碘化银溶度积之比为 10^6 或 $1/10^{-6}$ 。在一个有相同浓度的氯离子和碘离子的溶液中(10^{-5} 摩尔/升),加入相同体积的 10^{-5} 摩尔/升的银离子,最可能发生何种现象:
a、相等量的氯离子和碘离子的沉淀;
b、碘离子较大程度沉淀
c、氯离子较大程度沉淀
d、碘离子沉淀较氯离子稍多
e、氯离子沉淀较碘离子稍多
5. HPO_4^{2-} 的共轭碱是:
a、 H_2PO_4^- b、 PO_4^{3-} c、 H_3PO_4 d、 OH^-
- ⑥ 氧化能力何者最弱?
a、 AgCl b、 AgBr c、 AgI d、 AgNO_3
7. 在气体状态方程式中 $PV = nRT$, 如常数 R 值为0.082时,

则P的单位应为:

- a、毫米水银柱高 b、达因/平方厘米
c、大气压 d、厘米水柱高

8. La^{3+} 、 Pm^{3+} 、 Gd^{3+} 、 Lu^{3+} 按离子半径由小到大的顺序是:

- a、 Gd^{3+} 、 La^{3+} 、 Pm^{3+} 、 Lu^{3+}
b、 Lu^{3+} 、 Gd^{3+} 、 Pm^{3+} 、 La^{3+}
c、 La^{3+} 、 Pm^{3+} 、 Gd^{3+} 、 Lu^{3+}
d、 Pm^{3+} 、 Gd^{3+} 、 Lu^{3+} 、 La^{3+}

9. 可见光的波长范围约为:

- a、500nm~900nm b、300nm~1000nm
c、600nm~800nm d、400nm~700nm

10. 用以检验 Fe^{3+} 离子的试剂是:

- a、 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ b、 $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
c、 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ d、 H_2S

11. 过渡元素一般有可变的氧化态是因为:

- a、最外层S电子可失去
b、次外层d电子可部分地或全部地参加成键
c、最外层p电子可部分地或全部地失去参加成键
d、次外层f电子也可以部分地或全部地参加成键

12. 下面是五份溶液中所含离子的分析报告, 没有错误的是:

- a、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 PO_4^{3-}
b、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 H_2SO_3 、 HSO_4^- 、 H_2S
c、 Na^+ 、 K^+ 、 $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
d、 NH_4^+ 、 Na^+ 、 Fe^{3+} 、 SCN^- 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

e. Na^+ 、 K^+ 、 Al^{3+} 、 NO_3^- 、 HCO_3^-

13. 下列化合物中有氢键的是:

a. CH_3F b. CH_3OH c. CH_3OCH_3 d. HOOH
① b和d

14. 下列各物质中, 热稳定性最高的物质是:

a. NH_4HCO_3 b. Ag_2CO_3 c. Na_2CO_3
① CaCO_3 e. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

15. 0.1 N NaHCO_3 的PH值为

a. 5.6 b. 7 c. 8.4 d. 13 e. 4

16. 溴百里酚兰指示剂在酸性溶液中显———。

a. 蓝色 b. 黄色 c. 橙色 d. 红色

17. 测定一种弱酸未知物, 终点时, 煮沸溶液的目的是:

a. 赶氧气 b. 赶氢气 c. 赶二氧化碳气
d. 因在热溶液中易看终点

e. 煮沸使弱酸离解较快, 因而使滴定加快

18. 朗伯——比尔定律在高浓度情况下不适用, 因为:

a. 胶溶作用影响 b. 凝聚作用影响
c. 吸光系数因素 d. 难以知道被测物质不同形式
e. 以上都不是

19. 欲使滴定误差不超过千分之一, 所取被测溶液的量应使滴定时用去标准溶液为:

a. 5 ml b. 10 ml c. 15 ml d. 18 ml e. 25 ml

20. 重铬酸钾法测定铁矿石中铁的含量时, 选用下列哪种还原剂:

a. 三氧化锡 b. 双氧水
c. 铝 d. 四氯化锡

21. 将 $\text{PH} = 2$ 与 $\text{pH} = 14$ 的两种电解质溶液等体积混合后的 PH 值为:

- a、8 b、6 c、3.6 d、13.7 e、16

22. 组成缓冲溶液的一个例子是:

- a、0.1N NaOH 25ml + 0.1N HAc 50ml
b、0.2N NaOH 25ml + 0.1N HAc 50ml
c、0.1M NaCl 25ml + 0.2M NH_4Cl 25ml
d、0.1M HCl 25ml + 0.1M $\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ 25ml

23. 元素的当量重量等于

- a、它的原子量乘以价数
b、它的分子量的一半
c、标准条件下 22.4 升气态元素的重量
d、它的原子量 $1/3$
e、与 8 份氧 (按重量) 化合的元素的重量

24. 钙、钡、铝等元素在自然界的存在形式常是:

- a、游离态
b、含氧化合物
c、硫化物
d、其他形式

25. 在络合滴定中, 金属离子与 EDTA 形成的络合物越稳定, 在滴定时允许的 PH 值:

- a、越高 b、越低 c、中性 d、不要求

26. 在容量分析中, 容量瓶和移液管相互校正的目的是:

- a、确定其准确体积 b、确定它们的体积比关系
c、选择适用的容量瓶 d、选择合适的移液管

27. 欲使滤纸紧贴布氏漏斗, 必须使滤纸:

- a、很大于 b、很小于 c、恰等于
d、略小于漏斗的内径 e、与大小无关须用手挤压。

28. 递减称量法 (差减法) 是适于称量:

- a、腐蚀天平称盘的药品 b、剧毒药品
- c、溶液或液体样品 d、粉末状样品
- e、易吸水、易被氧化，与 CO_2 易作用的样品

29. 克式量电位就是

- a、标准电极电位
- b、任意温度下的电极电位
- c、任意浓度下的电极电位
- d、电对的氧化型和还原型的活度都等于 1 时的电极电位
- e、电对的氧化型和还原型的浓度都等于 1 摩尔/升时的电极电位

30. 在水溶液中制取铝盐，将只得到：

- a、 AlCl_3 和 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ b、 $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- c、 AlCl_3 和 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$
- d、 $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$

31. 用溴的四氯化碳溶液和 5% KMnO_4 冷溶液分别与环丙烷反应，结果是：

- a、溴和高锰酸钾都褪色
- b、溴和高锰酸钾都不褪色
- c、溴褪色，高锰酸钾不褪色
- d、溴不褪色，高锰酸钾褪色

32. 热固性树脂的性能是：

- a、加热能熔化 b、加热不能熔化
- c、加热能溶于溶剂 d、不加热也能溶于溶剂

33. 对于 $\text{CH}_3\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}\text{CH}_3$ 来说，它的HNMR 有几组峰出现？

- a、1 b、2 c、3 d、4 e、5

34. 对于 S_N2 反应来说, 与下列特征中哪些相符

A、反应速度取决于亲核试剂的浓度

B、亲核试剂从被置换的基团的反面去进攻

C、反应过程中, 键的形成和键的破裂同时发生

a、A和B b、B和C c、A和C d、A、B、C

35. 对于 $RCH(NH_2)COOH$ 来说, 下列陈述哪些是对的

A、一般说来, 在相当于它的等电点的PH值时, 其水溶性最大

B、可以迅速地通过水合茚三酮的颜色试验来鉴定它

C、与亚硝酸反应时放出氧气

a、A和B b、B和C c、A和C d、A、B和C、

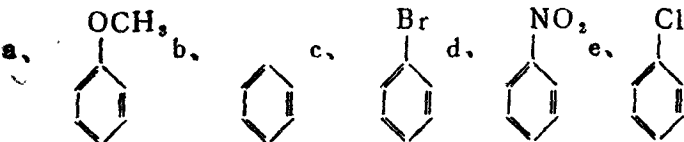
36. 用葡萄糖还原费林 (Fehling) 溶液和本尼迪克特 (Benedict) 溶液, 将生成:

a、 CuO b、 Cu_2O c、 $Cu(OH)_2$ d、 $Cu(CO)_2$
e、 $Zn(OH)_2$

37. 下列化合物中, 哪种酸性最强?

a、 $C_6H_5SO_3H$ b、 C_2H_5OH c、乙醛
d、 CH_3COCH_3 e、 $(CH_3)_3CH$

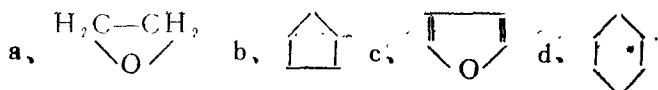
38. 在 $FeBr_3$ 存在时, 下列化合物中与溴最易反应的是:



39. 下列化合物最容易脱水的是:

a、 R_3COH b、 R_2CHOH c、 CH_3OH
d、 RCH_2OH e、酚

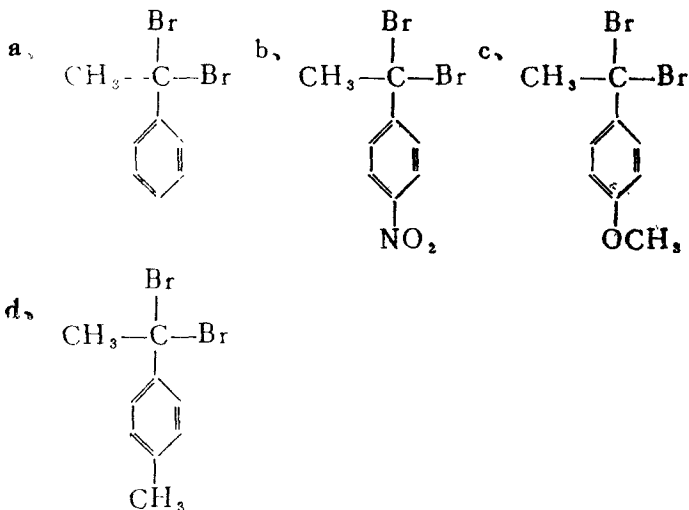
40. 下列化合物中最容易被 HBr 开环的是



41. 重氮盐是亚硝酸和下述哪种化合物的反应产物:

- a、伯脂肪胺 b、仲芳香胺 c、伯芳香胺
 d、仲脂肪胺 e、叔脂肪胺

42. 下列化合物进行 E_1 消除反应时, 反应速度最快的是:



43. 鉴定甲基酮通常用:

- a、托伦(Tollen)试剂 b、本尼迪克特(Benedict)溶液
 c、希夫(Schiff)试验 d、溴化试验
 e、碘仿试验

44. 吡咯比吡啶的碱性弱, 这是因为:

- a、吡咯能够给出质子
 b、吡咯比吡啶小
 c、吡咯的性质象环戊二烯

d、吡咯是反芳香性化合物

e、吡咯氮上的电子对是芳香六隅体的一部分

45. 下列试剂中的哪一种不能用于制备醛和酮的衍生物:

a、羟胺盐酸盐 b、苯肼 c、2,4—二硝基苯肼

d、2,4—二硝基氟苯 e、氨基脲盐酸盐

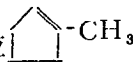
46. C_3H_8O 的红外光谱表明仅在 3600cm^{-1} 和 1020cm^{-1} 处有明显的吸收峰, 它的结构式为:

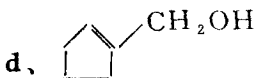
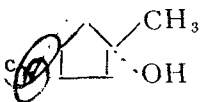
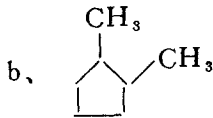
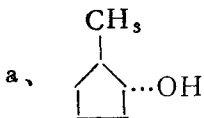
a、 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$ b、 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OCH}_3$

c、 $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$ d、 e、

47. $\text{H}_2\text{N}-\text{C}\begin{matrix} \nearrow \text{COOH} \\ \dots\dots\dots \text{H} \\ \searrow \text{CH}_2\text{OH} \end{matrix}$ 式表示这个化合物是:

a、右旋的 b、左旋的 c、R型的 d、S型的

48. 反应  (1) B_2H_6 (2) $\text{H}_2\text{O}_2, \text{OH}^-$ 的产物是:

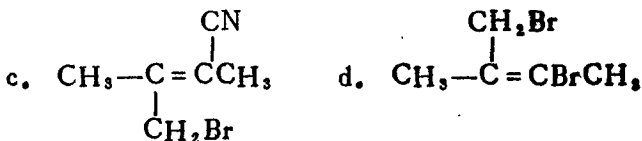
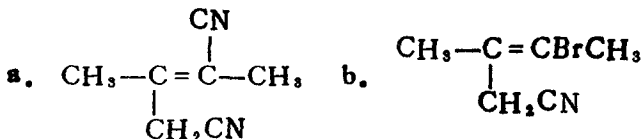


49. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ 在稀 NaOH 溶液中加热可制得.

a、 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CHO}$ b、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ c、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{C}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CHO}$

d. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

50. 反应 $\text{CH}_3 - \overset{\text{CH}_2\text{Br}}{\underset{|}{\text{C}}} = \text{CBrCH}_3 + \text{KCN} (\text{过量}) \rightarrow$ 的产物是:



51. 某化学反应的反应热为 ΔH , ΔH 的量纲是:

a. 焦耳 b. 尔格 c. 焦耳/摩尔 d. 焦耳/摩尔·度

52. 难挥发溶质的溶液, 由于蒸汽压下降引起:

a. 沸点升高 b. 凝固点升高
c. 不能沸腾 d. 不能凝固

53. 已知 $\text{CO}(\text{g}) = \text{C}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ 反应的 ΔH° 为很大的正值, ΔS° 为负值(假定 ΔH° 和 ΔS° 不随温度而变)。下列说法中正确的应当是:

a. 低温下是自发变化 b. 高温下是自发变化
c. 低温下是非自发的变化, 高温下有可能是自发变化
d. 任何温度下都是非自发变化 e. 无法判断

(54) 某电池在一大气压下的放电过程中, 若

$Q_p = 100$ 焦耳, 那么
a. $\Delta H = 100$ 焦耳 b. $\Delta H = 0$
c. $\Delta H > -100$ 焦耳 d. $\Delta H < -100$ 焦耳