

## شیمی

۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

الف) هر زیرلایه با اعداد کوانتومی  $n$  و  $l$  مشخص می‌شود.

ب) ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته است.

پ) از رابطه  $a = 4l + 2$ ، گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها ( $a$ ) را می‌توان معین کرد.

ت) در اتم  $Cu$ ، نسبت شمار الکترون‌های دارای  $l = 0$  به  $l = 2$ ، برابر  $0/7$  است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

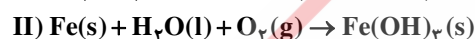
۲- در کدام ردیف‌های جدول زیر، نام شیمیایی ترکیب‌ها درست نوشته شده است؟

مس (I) اکسید، نیتروژن‌دی‌اکسید، سدیم‌نیتريد	$Na_3N, NO_2, CuO$	۱	۳، ۱ (۱)
لیتیم‌کربنات، کربن‌دی‌سولفید، کلسیم‌سولفات	$CaSO_4, CS_2, Li_2CO_3$	۲	۴، ۱ (۲)
فسفرپنتاکلرید، کروم‌دی‌فلوئورید، منگنز (II) اکسید	$MnO, CrF_5, PCl_5$	۳	۳، ۲ (۳)
سیلیسیم‌دی‌اکسید، باریم‌یدید، کربونیل کلرید	$COCl_2, BaI_2, SiO_2$	۴	۴، ۲ (۴)

۳- پس از موازنه معادله واکنش‌ها، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) به مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها

در واکنش (I) کدام است و اگر در واکنش (II)،  $10/7$  گرم ماده نامحلول در آب تشکیل شود، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف

می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $H = 1, O = 16, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$ )



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در چند گونه زیر، با هم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه‌گانه وجود دارد؟

الف) اتین ب) گوگردتری‌اکسید

ت) هیدروژن‌سیانید ث) کربن‌مونواکسید

۳، ۴ (۱) ۴، ۴ (۲) ۳، ۳ (۳) ۴، ۳ (۴)

۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

الف) اوزون در لایه‌های مختلف هواکره، عملکردی دوگانه دارد.

ب) در دمای  $150^\circ C$  و فشار  $1 \text{ atm}$ ، اوزون مایع و اکسیژن گاز است.

پ) بخش قابل توجهی از اوزون تروپوسفری، در طول روز تشکیل می‌شود.

ت) نحوه توزیع اوزون در لایه استراتوسفر، مشابه نحوه توزیع آن در لایه تروپوسفر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

الف) اورانیوم  $235$ ، فراوان‌ترین ایزوتوپ اورانیوم است.

ب) اورانیوم، معروف‌ترین عنصر پرتوزای طبیعی است.

پ) از اورانیوم  $235$ ، در واکنش‌گاه‌های اتمی استفاده می‌شود.

ت) غنی‌سازی ایزوتوپی، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای می‌باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷- با توجه به واکنش زیر، چند گرم ید لازم است تا ۰/۲ مول گاز  $\text{NO}_2$  تشکیل شود و نیتریک اسید مصرفی، هم‌ارز چند لیتر محلول ۵۰۰۰ ppm آن است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $H = 1, N = 14, O = 16, I = 127 : g \cdot mol^{-1}$ )



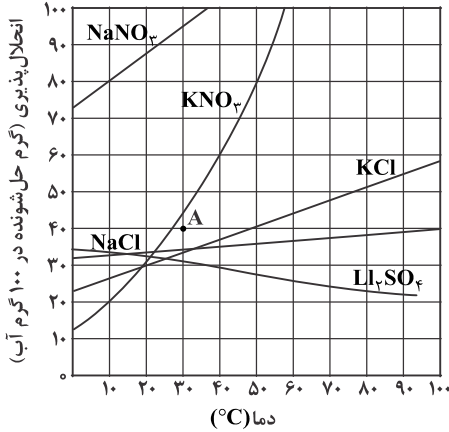
۲/۵۲ ، ۵/۰۸ (۴)

۲/۲۵ ، ۲/۵۴ (۳)

۲/۵۲ ، ۵/۰۸ (۲)

۲/۲۵ ، ۵/۰۸ (۱)

۸- با توجه به نمودار «انحلال پذیری - دما» نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟



الف) در نقطه A، محلول‌های دارای یون نیترات، سیر شده‌اند.

ب) تفاوت انحلال پذیری نمک‌های دارای یون کلرید در  $90^\circ\text{C}$ ، به تقریب، برابر ۱۵ گرم است.

پ) در دمای  $25^\circ\text{C}$ ، مجموع انحلال پذیری نمک‌های دارای یون  $\text{K}^+$ ، با انحلال پذیری  $\text{NaNO}_3$  در این دما، برابر است.

ت) اگر انحلال پذیری یک نمک در دمای  $20^\circ\text{C}$ ، برابر ۳۳ گرم باشد، آن نمک، لیتیم سولفات با معادله انحلال پذیری  $S = 0/15\theta + 35$ ، است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

الف) قطبیت مولکول  $\text{H}_2\text{S}$ ، از مولکول  $\text{H}_2\text{O}$  کم‌تر است.

ب) با کاهش دمای آب، انحلال پذیری گازها در آب افزایش می‌یابد.

پ) در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، ماده با مولکول ناقطبی، نقطه جوش پایین‌تری دارد.

ت) مواد یونی در مقایسه با مواد مولکولی، در گستره دمایی بیش‌تری به حالت مایع باقی می‌مانند.

ث) در شرایط یکسان، مولکول کربن‌دی‌اکسید آسان‌تر از مولکول گوگرددی‌اکسید به مایع تبدیل می‌شود.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۰- عنصری که بتواند در واکنش با برخی عنصرها الکترون بگیرد و در واکنش با برخی عنصرهای دیگر، الکترون به اشتراک بگذارد. دارای کدام عدد اتمی می‌تواند باشد؟

۳۷ (۴)

۳۱ (۳)

۱۹ (۲)

۱۶ (۱)

۱۱- تفاوت جرم  $89/6$  لیتر از سومین عضو خانواده آلکین و همین حجم از سومین عضو خانواده آلکان که هر دو گاز و در شرایط STP اند. با جرم

کدام هیدروکربن برابر است؟ ( $H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

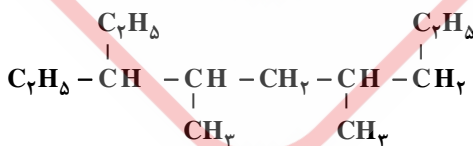
۴) دومین عضو خانواده آلکین

۳) دومین عضو خانواده آلکن

۲) اتین

۱) اتان

۱۲- نام آلکانی با ساختار مولکولی زیر، ..... است و با آلکانی با جرم مولی ..... گرم همپار است. ( $H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )



۱) ۳- اتیل، ۴، ۶- دی متیل نونان؛ ۱۹۸

۲) ۳- اتیل، ۴، ۶- دی متیل نونان؛ ۱۸۴

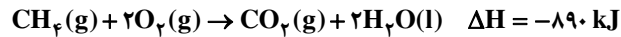
۳) ۱، ۵- دی اتیل، ۲، ۴- دی متیل هپتان؛ ۱۸۴

۴) ۱، ۵- دی اتیل، ۲، ۴- دی متیل هپتان؛ ۱۹۸

۱۳- اگر از واکنش کامل ۳۳ گرم کود شیمیایی آمونیوم سولفات با مقدار کافی محلول باریم کلرید، ۰/۲ مول باریم سولفات تشکیل شده باشد، درصد خلوص این کود بر مبنای آمونیوم سولفات کدام است؟ (آمونیوم کلرید، فرآورده دیگر واکنش است، سایر اجزای کود در واکنش شرکت نمی‌کنند،  $H = 1, N = 14, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$ )

۸۰ (۱) ۸۵ (۲) ۹۰ (۳) ۹۵ (۴)

۱۴- برای بالا بردن دمای یک قطعه مسی به وزن ۲/۵ کیلوگرم از  $25^{\circ}C$  به  $225^{\circ}C$ ، چند کیلوژول گرما لازم است و این مقدار گرما، به تقریب از سوختن کامل چند گرم گاز متان تأمین می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژه مس را برابر  $0.39 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$  در نظر بگیرید، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

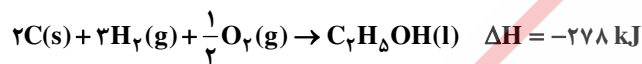
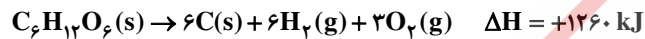


۲۵، ۱۹۵۰ (۴) ۲۵، ۱۹۵۰ (۳) ۳/۵، ۱۹۵ (۲) ۲/۵، ۱۹۵ (۱)

۱۵-  $\Delta H$  واکنش  $2NH_3(g) + 2CH_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2HCN(g) + 6H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای  $O=O$ ،  $C \equiv N$  و میانگین آنتالپی پیوندهای  $O-H$ ،  $C-H$  و  $N-H$  به ترتیب برابر ۴۹۵، ۸۸۰، ۴۶۳، ۴۱۴ و ۳۹۰ کیلوژول بر مول است.)

-۹۱۰ (۱) -۹۱۶ (۲) -۱۰۰۷ (۳) -۱۰۱۷ (۴)

۱۶- با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:

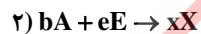


$\Delta H$  واکنش  $C_6H_{12}O_6(s) \rightarrow 2C_2H_5OH(l) + 2CO_2(g)$ ، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن ۲۱۰ کیلوژول انرژی گرمایی در این

واکنش، چند گرم گلوکز به اتانول تبدیل می‌شود؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

۴۵۰، -۸۴ (۱) ۴۵۰، -۹۲ (۳) ۵۴۰، -۸۴ (۲) ۵۴۰، -۹۲ (۴)

۱۷- با توجه به دو واکنش فرضی زیر:  $(b = 1/\Delta a)$



اگر سرعت متوسط مصرف  $A$  و تشکیل  $M$  در واکنش ۱، برابر و دو برابر سرعت متوسط مصرف  $D$  بوده و در واکنش ۲، سرعت متوسط تشکیل  $X$ ، سه برابر سرعت متوسط مصرف  $E$  و برابر سرعت متوسط مصرف  $A$  باشد، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری معادله واکنش ۲ به مجموع ضرایب استوکیومتری معادله واکنش ۱، کدام است؟

۱/۶ (۱) ۱/۴ (۲) ۱/۲ (۳) ۱/۰ (۴)

۱۸- درباره استری با فرمول مولکولی  $C_7H_6O_7$ ، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) می‌تواند اتیل متانوات یا متیل اتانوات باشد.

(ب) نیروی بین مولکولی آن از نوع پیوند هیدروژنی است.

(پ) ممکن است از واکنش متانول با استیک اسید به دست آمده باشد.

(ت) نقطه جوش آن در مقایسه با نقطه جوش پروپانویک اسید، پایین تر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹- کدام مطالب درست است؟

(الف) در صنعت، ظرف‌های یکبار مصرف را از استیرن تهیه می‌کنند.

(ب) بیش از ۵۰ درصد الیاف تولیدی در جهان را الیاف طبیعی تشکیل می‌دهند.

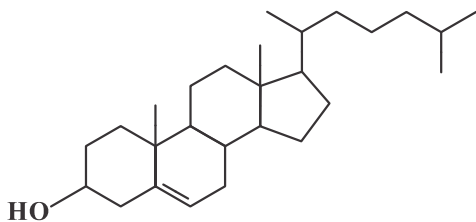
(پ) تترافلوئورواتن، یک نوع سردکننده و پلیمر آن از نظر شیمیایی بی‌اثر است.

(ت) آب، متان و کربن دی‌اکسید، فرآورده‌های تجزیه مواد زیست‌تخریب‌پذیر هستند.

(ث) مولکول‌های اتن در شرایط معین، قابلیت اتصال پشت سر هم و از کنارها به یکدیگر را دارند.

(۱) الف، ب، پ (۲) پ، ت، ث (۳) ب، پ، ت، ث (۴) الف، پ، ت، ث

۲۰- با توجه به ساختار مولکول نشان داده شده، کدام موارد زیر درست است؟ ( $Br = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



الف) تفاوت شمار گروه‌های  $CH_3$  و  $CH_2$  در آن، برابر ۶ است.

ب) شمار پیوندهای  $C-H$  در آن، ۲ برابر شمار پیوندهای  $C-C$  است.

پ) در واکنش ۰/۱ مول از آن با برم، جرم فراورده حاصل، ۲۰ گرم افزایش می‌یابد.

ت) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن در آن، با شمار اتم‌های هیدروژن در هیدروکربن سیرشده زنجیره‌ای هم‌کربن خود، برابر ۱۰ است.

الف - ت (۱) الف - ب (۲) پ - ت (۳) ب - پ (۴)

۲۱- اگر غلظت مولار یک نمونه محلول استیک اسید (محلول I) و یک نمونه محلول نیتریک اسید (محلول II) با دمای یکسان برابر باشد، کدام مطلب درست است؟

(۱) غلظت یون‌ها و مولکول‌ها در محلول I، بیش‌تر از غلظت آن‌ها در محلول II است.

(۲) با افزایش دمای دو محلول به یک اندازه، pH دو محلول نیز به یک اندازه تغییر می‌کند.

(۳) اگر دمای دو محلول به یک اندازه بالا رود، تفاوت غلظت یون‌های موجود در دو محلول، کاهش پیدا می‌کند.

(۴) اگر غلظت اسید در یکی از محلول‌ها افزایش یابد، ثابت تعادل و درصد یونش دو محلول به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شود.

۲۲- در دمای اتاق، pH محلول ۰/۰۵ مولار اسید ضعیف HA، ۷/۳ واحد از pH محلول ۰/۰۱ مولار باریوم هیدروکسید (باز قوی) کوچک‌تر است. ثابت یونش این اسید در این دما به تقریب کدام است و ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول اسید با چند گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می‌دهد؟ (گزینه‌ها را از

راست به چپ بخوانید،  $(C = 12, O = 16, Ca = 40 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$



۰/۲۵،  $2 \times 10^{-7}$  (۴)

۰/۲۵،  $8 \times 10^{-7}$  (۳)

۰/۵۰،  $2 \times 10^{-7}$  (۲)

۰/۵۰،  $8 \times 10^{-7}$  (۱)

۲۳- کدام مطلب درست است؟

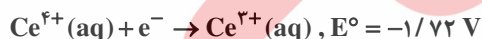
(۱) پاک‌کننده‌های غیرصابونی، ترکیب‌های سیر شده به شمار می‌آیند.

(۲) صابون‌های فسفات‌دار، قدرت ضدعفونی‌کنندگی بیش‌تری در مقایسه با صابون‌های معمولی دارند.

(۳) قدرت پاک‌کنندگی صابون، به میزان توانایی آن در انجام واکنش شیمیایی با آلاینده‌های موجود در محیط بستگی دارد.

(۴) شوینده‌های خورنده، واکنش‌دهنده‌های نامحلول را به فرآورده‌های محلول در آب تبدیل می‌کنند.

۲۴- درباره واکنش اکسایش - کاهش بین گونه‌های داده شده، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) کاتیون  $Ce^{3+}(aq)$  در این واکنش، کاهنده است.

(۲) قدرت کاهندگی  $Ce^{4+}(aq)$  از  $Cr(s)$  بیش‌تر است.

(۳)  $E^\circ$  واکنش برابر ۰/۹۸+ ولت است و به‌صورت طبیعی (خودبه‌خود) پیشرفت دارد.

(۴) مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنه معادله آن، برابر ۸ است و ۳ الکترون در آن مبادله شده است.

۲۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

الف) یکی از معایب فرایند هال، انتشار گاز گلخانه‌ای است.

ب) آلومینیوم، یک فلز فعال و اکسید آن، چسبنده و متراکم است.

پ) در سلول الکترولیتی، کاتد و آند می‌توانند از یک جنس باشند.

ت) قوی‌ترین عنصرهای اکسنده، در سمت راست جدول تناوبی، جای دارند.

ث) از کاربردهای برقکافت، استخراج فلزاتی مانند آلومینیوم و تهیه گازهایی مانند هیدروژن است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۶- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

الف) سرعت خوردگی آهن، به pH محیط وابسته است.

ب) نتیجه نیم‌واکنش کاهش در سلول گالوانی، تشکیل اتم فلزی است.

پ) پتانسیل کاهشی استاندارد اغلب فلزها، منفی و اغلب نافلزها، مثبت است.

ت) هرچه تفاوت پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌سلول‌ها در سلول گالوانی بیشتر باشد، قدرت آن سلول، کم‌تر است.

ث) جدول پتانسیل کاهشی استاندارد فلزات، بر مبنای تشکیل مولکول هیدروژن محلول در آب، از یون  $H^+(aq)$  تنظیم شده است.

الف - پ (۱)      ب - ث (۲)      الف - پ - ث (۳)      پ - ت - ث (۴)

۲۷- اگر نسبت بار به شعاع در یون پایدار منیزیم، برابر  $\frac{e}{pm} \times 10^{-2} = 3/03$  باشد، شعاع آن به تقریب برابر چند nm است؟

الف - ۰/۰۶۶ (۱)      ب - ۰/۰۵۴ (۲)      ج - ۰/۰۶۶ (۳)      د - ۰/۵۴ (۴)

۲۸- با توجه به جدول تناوبی زیر، ترکیب یونی حاصل از واکنش کدام دو عنصر با یکدیگر، کم‌ترین آنتالپی فروپاشی (انرژی شبکه) و ترکیب A با کدام نافلز، پایین‌ترین نقطه جوش را دارد؟

A																				
										E				J						
		D																		
Z														G	M					

(۱) D یا J، M

(۲) D یا G، E

(۳) E یا J، M

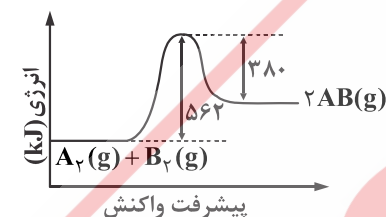
(۴) Z یا M، E

۲۹- مقدار ۱/۵ مول گاز A با ۰/۶ مول گاز  $X_p$  و ۰/۵ مول گاز  $D_p$  در یک دمای معین در یک ظرف در بسته سه لیتری به حالت تعادل

$2A(g) \rightleftharpoons X_p(g) + 2D_p(g)$  وجود دارند. مقدار ثابت تعادل کدام است و مقدار گاز  $D_p$  در آغاز واکنش، برابر چند مول بوده است؟

الف - ۰/۲۷۰ (۱)      ب - ۰/۳۰۰ (۲)      ج - ۰/۲۷۵ (۳)      د - ۰/۳۰۰ (۴)

۳۰- با توجه به نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» زیر، آنتالپی پیوند بین اتم‌های A و B، برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند بین اتم‌ها در مولکول‌های  $A_p$  و  $B_p$ ، به ترتیب برابر ۹۴۰ و ۴۹۲ کیلوژول بر مول است.)



(۱) ۶۲۵

(۲) ۵۶۲

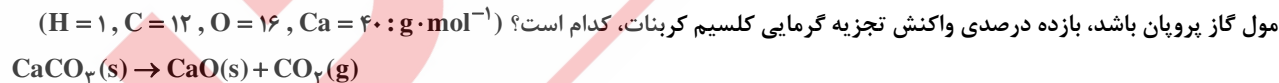
(۳) ۱۲۵۰

(۴) ۱۱۲۴

۳۱- منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ  $^{24}Mg$  با جرم اتمی ۲۳/۹۹ amu و فراوانی ۷۹ درصد،  $^{25}Mg$  با جرم اتمی ۲۴/۹۹ amu و فراوانی ۱۰ درصد،  $^{26}Mg$  با جرم اتمی ۲۵/۹۸ amu و فراوانی ۱۱ درصد و فلئوئور تنها به صورت  $^{19}F$  با جرم اتمی ۱۸/۹۹ amu وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلئوئورید طبیعی برابر چند گرم است؟

الف - ۶۱/۸۶ (۱)      ب - ۶۲/۲۸ (۲)      ج - ۶۴/۱۲ (۳)      د - ۶۶/۴۵ (۴)

۳۲- اگر جرم گاز کربن‌دی‌اکسید آزاد شده از تجزیه گرمایی ۱۰ گرم کلسیم کربنات، برابر جرم گاز کربن‌دی‌اکسید آزاد شده از سوختن کامل ۰/۰۳ مول گاز پروپان باشد، بازده درصدی واکنش تجزیه گرمایی کلسیم کربنات، کدام است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16, Ca = 40: g \cdot mol^{-1}$ )



الف - ۹۰ (۱)      ب - ۹۵ (۲)      ج - ۸۰ (۳)      د - ۸۵ (۴)

۳۳- یک وعده غذایی شامل ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ، ۱۴۶ گرم نان و ۵۰ گرم سیب‌زمینی، به تقریب برای چند روز می‌تواند انرژی لازم برای تپش قلب شخصی با متوسط ضربان ۷۵ بار در دقیقه را فراهم کند؟ (انرژی لازم برای هر تپش را ۱ J در نظر بگیرید،  $1 \text{ cal} = 4/2 \text{ J}$ )

kcal	ارزش سوختی ۱۰۰ g	۱۷ (۱)
۱۴۰	تخم مرغ	۱۸ (۲)
۲۵۰	نان	۲۱ (۳)
۷۰	سیب زمینی	۲۳ (۴)

۳۴- چند مورد از مطالب زیر درباره نشاسته درست است؟

الف) پلیمری زیست تخریب پذیر است.

ب) به عنوان ماده اولیه در تهیه پلی لاکتیک اسید، کاربرد دارد.

پ) پلیمری دوست دار محیط زیست، از دسته پلی استرها است.

ت) در محیط های گرم و خشک، به آرامی به گلوکز تجزیه می شود.

ث) پلیمری طبیعی است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر تشکیل می شود.

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۳۵- کدام مطلب درست است؟

۱) ترفتالیک اسید، اسیدی دو عاملی است که در تهیه پلیمر PET مصرف دارد.

۲) در شرایط مشابه، انحلال پذیری ترفتالیک اسید در آب، کم تر از پارازایلن است.

۳) بنزن، اتیلن گلیکول و گازوئیل، از فرایند تقطیر نفت خام به دست می آیند.

۴) زنجیره مولکولی پلی پروپن، مانند پلی اتن بدون شاخه است.