



جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
مرکز ملی پرورش استعداد های درخشان و دانش پژوهان جوان
معاونت دانش پژوهان جوان



باشگاه دانش پژوهان جوان

مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «امام خمینی (ره)»

دفترچه سوالات بیست و چهارمین دوره المپیاد شیمی چند گزینه ای تاریخ: ۱۳۹۳/۲/۱۰

تعداد سوالات

۴۰

کد دفترچه

۱

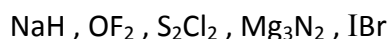
شماره صندلی

توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب مجاز است

۱. کد دفترچه شما یک است. این کد را با کدی که روی پاسخنامه نوشته شده است تطبیق دهید. در صورت وجود مغایرت، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
۲. بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سوالات داخل دفترچه را بررسی نمایید و از وجود هتئ برگه های دفترچه سوالات مطمئن شوید. در صورت وجود هرگونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
۳. یک برگ پاسخ نامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
۴. برگه پاسخنامه را دستگاه تصحیح می کند، پس آن را تا نکبید و تیز نگه دارید و بعلاوه پاسخ هر پرسشی را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
۵. پاسخ درست به هر سوال چند گزینه ای ۷.۵ نمره مثبت و پاسخ نادرست به آن ۲.۵ نمره منفی دارد. به این ترتیب ارزش آزمون چند گزینه ای $40 \times 7.5 = 300$ نمره می باشد.
۶. همراه داشتن هرگونه کتاب، جزوه و جدول تناوبی عناصر مجاز نمی باشد.
۷. همراه داشتن لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکبید یا خاموش باشد، تقلب محسوب خواهد شد.
۸. آزمون مرحله دوم برای دانش آموزان سال اول دبیرستان صرفاً جنبه آزمایشی و آمادگی دارد و شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه دهم و سوم دبیرستان انتخاب می شوند.
۹. داوطلبانی می توانند دفترچه سوالات را با خود ببرند که تا پایان آزمون در جلسه حضور داشته باشند. در غیر این صورت دفترچه باید همراه پاسخنامه تحویل شود.

۱- در ترکیبات زیر ، کدام عناصر اعداد اکسایش یکسان ندارند؟



Cl , I (۴)

O , Mg (۳)

H , F (۲)

Na , S (۱)

۲- A , B , C , D , E پنج عنصر با اعداد اتمی متوالی از عنصرهای گروه های اصلی جدول تناوبی هستند که E بزرگترین عدد اتمی را دارد. اگر کلرید عنصر D با فرمول DCl_3 یک مولکول قطبی باشد، کدام عبارت همواره درست است؟

(۱) D می تواند کلریدی به فرمول DCl_5 تشکیل دهد

(۲) همه عناصر فوق متعلق به یک دوره از جدول تناوبی هستند

(۳) هیدرید E با فرمول H_2E نقطه جوش بالایی دارد

(۴) A و B ترکیبی به فرمول A_3B_2 تشکیل می دهند

۳- به جدول زیر که مربوط به واکنش فرضی $3\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightarrow \text{C(g)} + 2\text{D(g)}$ می باشد ، توجه کنید. ثابت سرعت این واکنش کدام است؟

شماره آزمایش	[A]	[B]	سرعت اولیه مصرف A (Ms^{-1})
۱	۰/۲	۰/۱	$1/44 \times 10^{-4}$
۲	۰/۲	۰/۲	$2/88 \times 10^{-4}$
۳	۰/۶	۰/۲	$25/92 \times 10^{-4}$

(۴) $7/2 \times 10^{-3}$

(۳) $2/4 \times 10^{-3}$

(۲) $3/6 \times 10^{-2}$

(۱) $1/2 \times 10^{-2}$

۴- کدام مقایسه نادرست است؟

(۱) قدرت بازی یون ها : پروپوکسید < ۳-کلروپروپانوات < ۲-کلروپروپانوات

(۲) pK_a : هیپوکلرو اسید < هیپرومواسید < هیدروبرومیک اسید

(۳) دومین انرژی یونش : $^{11}\text{Na} > ^{13}\text{Al} > ^{12}\text{Mg}$

(۴) pH آب خالص : $\text{H}_2\text{O} (t=90^\circ\text{C}) < \text{H}_2\text{O} (t=25^\circ\text{C}) < \text{H}_2\text{O} (t=2^\circ\text{C})$

۵- کدام عبارت درست است؟

(۱) ولتاژ سلول Mg-Ni با افزایش نسبت غلظت Mg^{2+} به Ni^{2+} افزایش می یابد

(۲) در برقکافت آب ، حجم گاز آزاد شده در قطب منفی دو برابر حجم گاز آزاد شده در قطب مثبت است

(۳) emf سلول الکتروشیمیایی Zn-H₂ از Al-H₂ بیشتر است

(۴) دیواره متخلخل در سلول گالوانی Cu-Ag ، از رفتن یون های Ag^+ به سمت قطب منفی جلوگیری می کند

۶- نیم واکنش کاتدی در فرایندهای مربوط به کدام گزینه به صورت $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e \rightleftharpoons 4OH^-(aq)$ نوشته می شود؟

- a. سوختن نوارمنیزیم b. سلول های سوختی c. تهیه Al به روش هال d. زنگ زدن آهن
- (۱) b, d (۲) a, b (۳) c, d (۴) a, d

۷- در برقکافت کدام الکترولیت (ها) در شرایط یکسان، تنها در آند، فراورده گازی تولید می شود؟

- a. محلول غلیظ NaCl b. محلول رقیق NaCl c. محلول آبی CuI_2 d. محلول آبی $AgNO_3$ e. محلول آلومین در کریولیت مذاب
- (۱) a, b, d (۲) a, c, e (۳) e, d (۴) b, c

۸- از کدام واکنش می توان برای تهیه F_2 استفاده کرد؟

- (۱) $NaF + H_2O \rightarrow$ برقکافت محلول غلیظ :
 (۲) $KMnO_4 + KF + H_2SO_4 \rightarrow$
 (۳) $KF + HF \rightarrow$ برقکافت :
 (۴) $MnO_2 + HF \rightarrow$

۹- ΔH° واکنش $N_2O_4(g) + 3CO(g) \rightarrow N_2O(g) + 3CO_2(g)$ با در نظر گرفتن معلومات داده شده بر حسب کیلوژول در شرایط یکسان کدام است؟

$$\Delta H_f^\circ(CO) - \Delta H_f^\circ(CO_2) = 282/98 \text{ kJmol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ(N_2O) - \Delta H_f^\circ(N_2O_4) = 71/3 \text{ kJmol}^{-1}$$

- (۱) -۷۷۷/۶۴ (۲) +۳۵۴/۲۵ (۳) -۲۱۱/۶۸ (۴) -۹۲۰/۲۴

۱۰- ΔH_f° برحسب کیلوژول بر مول برای $CO_2(g)$ ، $CO(g)$ و $H_2O(g)$ به ترتیب برابر با -۳۹۳/۵۱، -۱۱۰/۵۳ و -۲۴۱/۸۱ می باشد. برای تامین گرمای واکنش گرماگیر $C(s) + H_2O(g) \rightarrow H_2(g) + CO(g)$ باید چند گرم کربن، $C(s)$ ، در شرایط یکسان و در فشار ثابت در اکسیژن بسوزد و $CO_2(g)$ تولید نماید؟ (از اتلاف هر گونه گرما صرف نظر شود) ($C = ۱۲$ ، $O = ۱۶$ ، $H = ۱$)

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

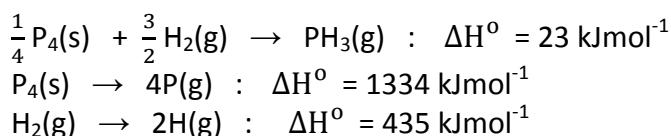
۱۱- از سوختن کامل ۱ مول مخلوط گازی دارای متان و بوتان در اکسیژن در دما و فشار ثابت، ۱۳۸۶/۷۵ کیلوژول گرما آزاد می شود. با توجه به آن ، چند گرم آب از این واکنش سوختن حاصل می شود؟ آنتالپی سوختن متان و بوتان در شرایط مشابه به ترتیب برابر ۸۹۰- و ۲۸۷۷- کیلوژول بر مول است. (کسری از ۱ مول مخلوط فوق از متان و بقیه از بوتان می باشد)

(۱) ۴۵ (۲) ۶۳ (۳) ۷۶/۵ (۴) ۴۹/۵

۱۲- تعادل $AB(s) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$ از قرار دادن ۱ مول $AB(s)$ در یک ظرف به حجم ثابت ۲/۰ لیتر در دمای مناسب حاصل شده است. اگر ثابت تعادل این واکنش در دمای آزمایش برابر با $0.090 \text{ mol}^2\text{L}^{-2}$ باشد، چند مول $AB(s)$ در تعادل باقی مانده است؟

(۱) ۰/۴۸ (۲) ۰/۷۰ (۳) ۰/۷۴ (۴) ۰/۴۰

۱۳- میانگین آنتالپی پیوند P-H در $PH_3(g)$ در نظر گرفتن معلومات داده شده بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟

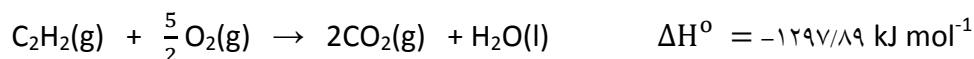


(۱) ۱۰۰۹ (۲) ۳۲۱ (۳) ۳۳۶ (۴) ۹۶۳

۱۴- وقتی ۱۰۰ گرم نقره با دمای 40.0°C را در ۶۰ گرم آب با دمای 10.0°C قرار دهیم ، دمای تعادل برابر با 12.6°C می شود. ظرفیت گرمای ویژه نقره بر حسب $\text{J g}^{-1}^\circ\text{C}^{-1}$ کدام است ؟ (از اتلاف هر گونه گرما صرف نظر می شود . ظرفیت گرمای ویژه آب برابر با $4.18 \text{ J g}^{-1}^\circ\text{C}^{-1}$ است).

(۱) ۰/۰۵۶۹ (۲) ۰/۱۱۹ (۳) ۰/۰۸۸ (۴) ۰/۲۳۸

۱۵- ΔH° سوختن استیلن در اکسیژن و ΔH_f° برای $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$ بر حسب کیلوژول بر مول ، در شرایط یکسان به ترتیب برابر با ۱۲۹۷/۸۹- ، ۳۹۳/۵۱- و ۲۸۵/۴۹- است. ΔH_f° استیلن در شرایط داده شده بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟



(۱) +۲۲۵/۳۸ (۲) +۶۱۸/۸۹ (۳) -۲۲۵/۳۸ (۴) -۶۱۸/۸۹

۱۶- واکنش گازی $2NO + 2H_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$ در ظرفی در حال انجام است. اگر در زمان ۳۰ ثانیه ۱۶/۸ لیتر نیتروژن تولید شود و سرعت واکنش بر حسب مصرف هیدروژن یک مول بر لیتر بر دقیقه باشد، حجم ظرف چقدر است؟

(۱) ۱/۵ لیتر (۲) ۲۵ میلی لیتر (۳) ۳ لیتر (۴) ۵۰ میلی لیتر

۱۷- محلول یک مولار اسید ضعیف HA با $pK_a = 6$ را صد برابر رقیق می کنیم. pH آن چگونه تغییر می کند؟

- (۱) یک واحد زیاد می شود
(۲) دو واحد کم می شود
(۳) دو واحد زیاد می شود
(۴) یک واحد کم می شود

۱۸- کدام ترکیب تنها نقش اکسنده دارد؟

- (۱) Cl_2O_3 (۲) NO_2 (۳) SO_3 (۴) CO

۱۹- در سلول الکتروشیمیایی (Cu-Mg) در ازای خورده شدن چند در صد از آند، $1/28$ گرم بر وزن کاتد افزوده می شود؟ (وزن اولیه آند ۴۸ گرم است)

- (۱) ۴۸٪ (۲) ۱٪ (۳) ۲٪ (۴) ۸/۴٪

۲۰- انرژی نخستین یونش شش عنصر با عددهای اتمی متوالی در جدول تناوبی که با حروف A تا F مشخص شده اند به قرار زیر است:

A	B	C	D	E	F
۱۸۷	۲۴۰	۲۳۸	۲۹۷	۳۶۲	۹۹ kcal/mol

کدام یک از فرمول های زیر نشان دهنده یک مولکول کووالانسی با گشتاور دوقطبی صفر است؟

- (۱) CF_2 (۲) BD_3 (۳) AD_4 (۴) EC_2

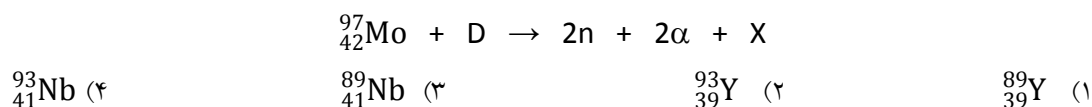
۲۱- کدام یون ها نمی توانند با هم در محلول وجود داشته باشند؟

- (۱) Ca^{2+} , Cl^- (۲) Cr^{2+} , MnO_4^- (۳) Fe^{3+} , $Cr_2O_7^{2-}$ (۴) Na^+ , Fe^{3+}

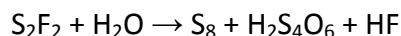
۲۲- مخلوطی از A و B را تا دمای معینی گرم می کنیم. اگر غلظت اولیه A، ۳ برابر غلظت اولیه B باشد و غلظت تعادلی C، ۱۰ در صد غلظت اولیه B باشد ثابت تعادل این واکنش کدام است؟ $(A + B \rightleftharpoons 2C)$

- (۱) ۰/۰۰۰۰۱ (۲) ۰/۰۰۳۵ (۳) ۰/۰۰۰۷ (۴) ۰/۰۰۰۰۱

۲۳- در واکنش هسته ای زیر عنصر مجهول X کدام است؟ (Mo مولیبدن، D دوتریم و n نوترون است)



۲۴- پس از موازنه، مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش زیر کدام است؟

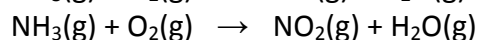
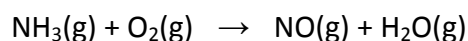


- (۱) ۲۸ (۲) ۷۵ (۳) ۲۶ (۴) ۹۱

۲۵- چگالی مخلوطی از گازهای He و N₂ در شرایط STP، ۰/۴۲۳ گرم بر لیتر است. درصد جرمی He در این مخلوط چقدر است؟ (N=۱۴، He=۴)

- (۱) ۴۵/۲ (۲) ۳۲/۶ (۳) ۱۹/۱ (۴) ۷۷/۲

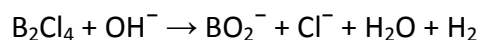
۲۶- واکنش NH₃(g) با O₂(g) به دو صورت زیر می تواند انجام شود (واکنش ها موازنه نیستند):



در یک آزمایش، ۶/۸۰ گرم NH₃ با ۵۰/۰ گرم O₂ در یک ظرف در بسته واکنش می دهد و پس از کامل شدن واکنش، ۲۹/۲ گرم O₂ باقی می ماند. چند درصد از جرم کل گازهای موجود در ظرف مربوط به گاز NO است؟ (O=۱۶، N=۱۴، H=۱).

- (۱) ۶/۵ (۲) ۱۵/۷ (۳) ۱۷/۹ (۴) ۵/۳

۲۷- پس از موازنه، نسبت ضریب استوکیومتری OH⁻ به B₂Cl₄ در واکنش زیر کدام است؟



- (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

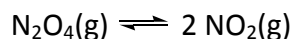
۲۸- اگر ۴۰/۰ میلی لیتر محلول نیتریک اسید با pH برابر با ۲/۵۰، با ۳۰/۰ میلی لیتر محلول سولفوریک اسید ۰/۰۰۱۰ مولار و ۲۰/۰ میلی لیتر محلول KOH ۰/۰۱۰ مولار مخلوط شود، pH محلول حاصل چقدر می شود؟

- (۱) ۱۰/۰۵ (۲) ۱۰/۶۸ (۳) ۱۰/۱۸ (۴) ۱۰/۴۸

۲۹- pH محلول ۰/۰۲۰ مولار H₃PO₄ در آب چقدر است؟ (pK_a = ۲/۱۵).

- (۱) ۱/۷۵ (۲) ۱/۹۲ (۳) ۲/۰۵ (۴) ۱/۷۰

۳۰- حجم ۳۴/۵ گرم مخلوط گازهای N₂O₄ و NO₂ (در حال تعادل) در شرایط STP برابر با ۸/۹۶ لیتر است. ثابت تعادل واکنش زیر در دمای صفر درجه سلسیوس چقدر است؟ (O=۱۶، N=۱۴).

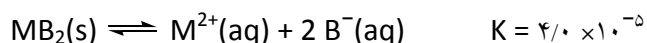
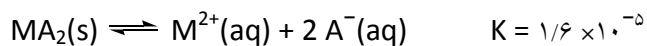


- (۱) 8×10^{-4} (۲) 3×10^{-4} (۳) 7×10^{-3} (۴) 2×10^{-3}

۳۱- اگر ۱/۷۵۰ گرم نمک Ag₂SO₄ به ۲۲۵/۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۲۰۰ مولار BaCl₂ افزوده شود، چند گرم رسوب تشکیل می شود؟ (O=۱۶، S=۳۲، Cl=۳۵/۵، Ba=۱۳۷، Ag=۱۰۸).

- (۱) ۱/۸۵ (۲) ۲/۳۴ (۳) ۲/۹۲ (۴) ۱/۶۹

۳۲- با توجه به تعادل های زیر، اگر MA_2 و MB_2 جامد را به مقدار اضافی در یک ظرف حاوی آب خالص بریزیم، پس از برقراری تعادل غلظت M^{2+} در آب چند مول بر لیتر می شود؟ (مقداری MA_2 و MB_2 جامد در ته ظرف باقی مانده اند).

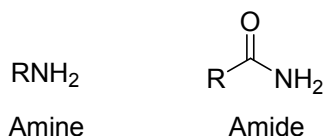


(۱) ۰/۰۱۸ (۲) ۰/۰۳۷ (۳) ۰/۰۲۴ (۴) ۰/۰۳۰

۳۳- اگر به ۲۵۰/۰ میلی لیتر محلول ۰/۱۰۰ مولار $NaCH_3COO$ (سدیم استات)، ۱۰۰/۰ میلی لیتر محلول ۰/۲۵۰ مولار HCl افزوده شود، pH محلول حاصل کدام است؟ ($pK_a=4/76$ استیک اسید).

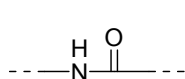
(۱) ۳/۰۳ (۲) ۲/۸۸ (۳) ۲/۹۶ (۴) ۲/۷۹

۳۴- به طور کلی آمین هایی که در آب حل نمی شوند در محلول سولفوریک اسید رقیق حل می شوند اما آمید های نامحلول در آب در محلول سولفوریک اسید رقیق حل نمی شوند زیرا

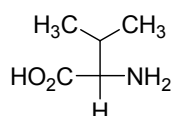


- (۱) آمیدها نسبت به آمین ها پیوندهای هیدروژنی محکم تری تشکیل می دهند
- (۲) آمید ها بازهای قوی تری از آمین های معادل هستند
- (۳) آمید ها بازهای ضعیف تری از آمین های معادل هستند
- (۴) آمین ها نسبت به آمید ها پیوندهای هیدروژنی محکم تری تشکیل می دهند

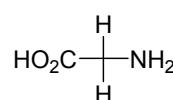
۳۵- یک پنتاپپتید ($C_{10}H_{15}N_5O_5$) از کنار هم قرار گرفتن ۵ آمینو اسید گلی سین تشکیل شده است که از طریق ۵ پیوند پپتیدی به هم متصل شده اند. اگر یکی از ۵ آمینو اسید فوق با والین تعویض شود احتمال تشکیل چند پنتاپپتید جدید وجود دارد؟ (شکل پیوند های پپتیدی در این پنتاپپتید در پایین داده شده است)



Peptide bond



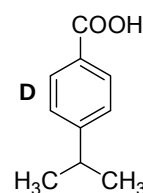
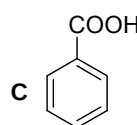
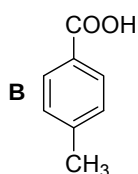
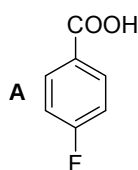
Valine



Glycine

(۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۱ (۱) ۵

۳۶- قوی ترین اسید کدام است؟



(۴) D (۳) A (۲) B (۱) C

۳۷- الکل A در اثر اکسایش به آلدهیدی با فرمول بسته $C_5H_{10}O$ تبدیل می شود. چند ساختار برای A محتمل است؟

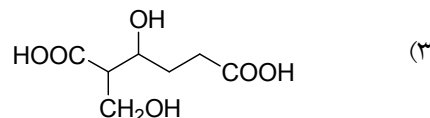
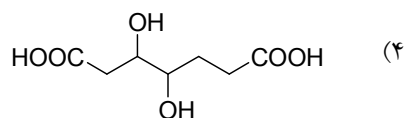
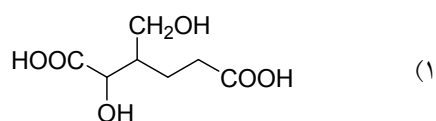
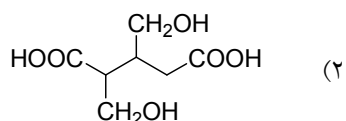
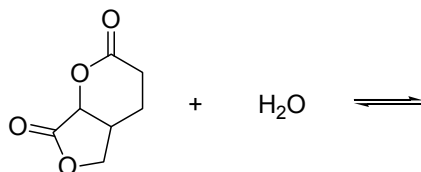
۲ (۴)

۳ (۳)

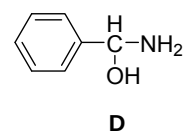
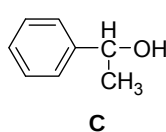
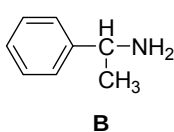
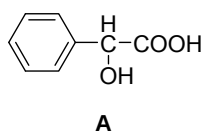
۴ (۲)

۵ (۱)

۳۸- استرها در اثر آبکافت، با آب به صورت برگشت پذیر واکنش می دهند. محصول آبکافت کامل ترکیب زیر در شرایط مناسب کدام است؟



۳۹- کدام یک از واکنش های زیر در شرایط مناسب با تشکیل نمک همراه است؟



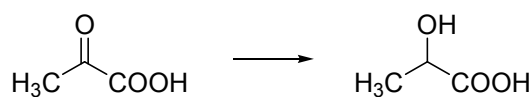
A+B (۴)

D+C (۳)

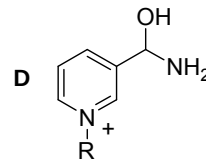
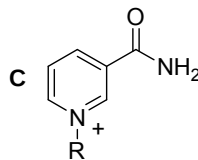
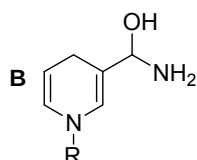
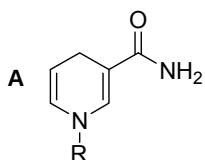
A+C (۲)

D+B (۱)

۴۰- یکی از واکنش های مهم بیوشیمیایی در زیر نشان داده شده است:



واکنش فوق با انجام یک تغییر شیمیایی در بخشی از ساختار یک آنزیم صورت می گیرد. کدام گزینه تغییر شیمیایی آنزیم را نشان می دهد؟



A → C (۴)

A → B (۳)

D → B (۲)

C → D (۱)