

## اسید و باز آرنیوس

۱- چه تعداد از عبارات زیر در ارتباط با سوانت آرنیوس و نظریه آرنیوس درباره اسیدها و بازها درست است؟  
(کاج ۱۶ آبان ۹۹)

- سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را توصیف کرد.
- محلول آبی سدیم هیدروکسید باز آرنیوس محسوب می شود در صورتی که سدیم هیدروکسید جامد را نمی توان باز آرنیوس در نظر گرفت.
- در نظریه آرنیوس فقط آب به عنوان حلال مطرح شده است.
- ترکیب هیدروژن دار عنصرهای با عدد اتمی ۱۷ و ۷ به ترتیب یک اسید آرنیوس و یک باز آرنیوس به شمار می روند.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۲- کدام اکسیدها، اسید آرنیوس به شمار می آیند و محلول کدام یک از آنها در آب، اسید قوی تری است؟ (تجربی ۱۴۰۰)

a)  $K_2O$  , b)  $CO_2$  , c)  $SO_3$  , d)  $BaO$

۱) d ; d , a

۲) a ; d , a

۳) b ; c , b

۴) c ; c , b

۳- کدام مطالب زیر، درست اند؟ (ریاضی ۹۹)

- آ) همه بازهای آرنیوس در ساختار خود، یون هیدروکسید ( $OH^-$ ) دارند.
- ب) تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها، به محلول های آبی محدود می شود.
- پ) ۵/۰ مول سولفوریک اسید با ۸/۰ مول سدیم هیدروکسید، خنثی می شود.
- ت) معادله یونش  $HNO_3$  یک طرفه، ولی معادله یونش  $HCN$  برگشت پذیر است.

۱) آ، ب

۲) ب، ت

۳) آ، ت

۴) پ، ت



(کاج ۲ آبان ۹۹)

۴- کدام مطالب زیر دربارهٔ اکسیدهای  $N_2O_5$ ،  $SO_2$ ،  $BaO$ ،  $Li_2O$  درست‌اند؟

(آ) نیمی از آن‌ها در دما و فشار اتاق، گازی شکل‌اند.

(ب) هر چهار اکسید با آب واکنش می‌دهند.

(پ) اگر یک مول از هر کدام از آن‌ها در مقدار کافی آب حل شوند، رسانایی الکتریکی محلول‌های حاصل از  $N_2O_5$  و  $Li_2O$  با هم برابر خواهد بود.

(ت) محلول نیمی از آن‌ها کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد.

(۱) «آ»، «ب»، «پ»

(۲) «ب»، «پ»، «ت»

(۳) «ب»، «ت»

(۴) «آ»، «ب»، «پ»، «ت»

(قارچ ۹۹)

۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن‌دار، اسید به‌شمار می‌آیند.

• یک ترکیب کم‌محلول در آب، می‌تواند یک الکترولیت قوی باشد.

• برخی از ترکیب‌های مولکولی می‌توانند در آب یونیده شوند و رسانای الکتریکی به‌شمار آیند.

• فرآیند یونش یک اسید ضعیف تا جایی پیش می‌رود که غلظت مولی یون‌ها با مولکول‌ها برابر شود.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

(گزینۀ دو ۱۶ آبان ۹۹)

۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(الف) بازهای خوراکی، مزهٔ ترش و اسیدهای خوراکی، مزهٔ تلخ دارند.

(ب) اسیدها واکنش‌پذیری زیادی دارند و با تمام فلزها واکنش می‌دهند.

(پ) بازها در تماس با پوست، احساس لیزی ایجاد می‌کنند، اما برخلاف اسیدها به آن آسیب نمی‌رسانند.

(ت) در صنعت کشاورزی برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک، به آن آهک اضافه می‌کنند.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

(فارج ۹۹)

۷- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) بیش تر اسیدها و بازهای شناخته شده، ضعیف‌اند.

(ب) در محلول ۰/۱ مولار HCN در دمای اتاق،  $[CN^-] = ۰/۱$  است.

(پ) pH محلول ۰/۰۲ مولار فرمیک‌اسید از pH محلول ۰/۰۲ مولار استیک‌اسید، کوچک تر است.

(ت) آمونیاک با تشکیل پیوند هیدروژنی به خوبی در آب حل می‌شود و محلول الکترولیت قوی تولید می‌کند.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

(تجربی فارج ۱۴۰۰)

۸- کدام مشاهده زیر را بر پایه مدل آرنیوس، در دمای معین، می‌توان توجیه کرد؟

(۱) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی  $CO_2$  از محلول آبی HF، کمتر است.

(۲) قدرت رسانایی الکتریکی محلول آبی  $Na_2O$  و محلول آبی  $N_2O_3$ ، متفاوت است.

(۳) رنگ کاغذ pH در محلول آبی  $NH_3$  و محلول آبی NaOH، کمی متفاوت است.

(۴) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی  $Rb_2O$  از محلول آبی HCN، کمتر است.

۹- از حل کردن x گرم BaO در یک لیتر آب، محلول (I) و از حل کردن y گرم  $Li_2O$  در یک لیتر آب، محلول (II) را تهیه کرده‌ایم. اگر از تغییر حجم هنگام افزودن مواد جامد به آب چشم‌پوشی کنیم و غلظت یون هیدروکسید در هر دو

محلول یکسان باشد، نسبت  $\frac{x}{y}$  به تقریب کدام است؟ ( $Li = ۷$ ,  $O = ۱۶$ ,  $Ba = ۱۳۸ g.mol^{-1}$ ) (گزینه دو ۱۶ آبان ۹۹)

۵/۱۳ (۱)

۱۰/۲۶ (۲)

۱۵/۳ (۳)

۷/۶ (۴)

۱۰- مخلوطی به جرم ۴۰ گرم از سدیم اکسید و لیتیم اکسید را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۴ لیتر

می‌رسانیم. اگر غلظت یون هیدروکسید در محلول حاصل از این فرایند برابر  $۰/۴ mol.L^{-1}$  باشد، درصد جرمی لیتیم

اکسید در مخلوط جامد اولیه کدام است؟ ( $Na = ۲۳$ ,  $O = ۱۶$ ,  $Li = ۷ g.mol^{-1}$ ) (کتاب نردبام)

۷۷/۵ (۱)

۲۲/۵ (۲)

۶۲/۵ (۳)

۳۷/۵ (۴)



### رسانایی الکتریکی محلول‌ها و قدرت اسیدی

۱۱- کدام گزینه دربارهٔ محلول آبی سدیم کلرید درست است؟ (گزینه دو ۱۶ آبان ۹۹)

- (۱) این محلول دارای یون‌های  $Na^+(aq)$  و  $Cl^-(aq)$  است که با جنبش‌های آزادانه و منظم در سرتاسر آن پراکنده‌اند.
- (۲) هرگاه این محلول در مدار الکتریکی قرار گیرد، یون‌ها به سوی قطب‌های هم‌نام حرکت می‌کنند و جریان برق برقرار می‌شود.
- (۳) جزو محلول‌های الکترولیت است و در غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی بیشتری از محلول هیدروفلوئوریک اسید دارد.
- (۴) یون‌های موجود در آن، نتیجهٔ یونش کامل سدیم کلرید در آب هستند.

۱۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ ثابت یونش اسید  $HNO_3$  درست است؟ (کاج ۲ آبان ۹۹)

- مقدار آن در شرایط معین مربوط به معادلهٔ  $HNO_3(aq) \rightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$  است.
- با تغییر دما و تغییر غلظت اسید می‌توان مقدار آن را کاهش یا افزایش داد.
- مقدار آن، نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی یون‌های  $H^+$  و  $NO_3^-$  را به غلظت اولیهٔ  $HNO_3$  نشان می‌دهد.
- در شرایط یکسان مقدار آن بزرگ‌تر از ثابت یونش کربنیک اسید است.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۳- با توجه به شکل‌های زیر، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (لامپ شکل ۲ نیمه‌روشن است.)

(انرژی اتمی ۲۳ مهر ۱۴۰۰)

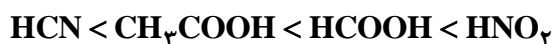


- (آ) محلول شکل‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب می‌توانند حاصل انحلال  $N_2O_5$ ، اتانول و استیک اسید در آب باشند.  
 (ب) محلول شماره ۱ می‌تواند محلول نمک طعام در آب و محلول شماره ۳ می‌تواند محلول شکر در آب باشد.  
 (پ) اگر محلول شکل‌های ۱ و ۲ مربوط به موادی با خاصیت اسیدی باشد، می‌توان گفت در هر شرایطی خاصیت اسیدی شکل ۱ بیش‌تر از شکل ۲ است.  
 (ت) رسانایی الکتریکی محلول ۰/۳ مولار آلومینیم نیترات بیش‌تر از رسانایی الکتریکی محلول ۰/۳ مولار مس (II) فسفات است.

- (۱) صفر  
 (۲) ۱  
 (۳) ۲  
 (۴) ۳

۱۴- چند مورد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟ ( $\log^2 = ۰/۳, \log^7 = ۰/۸۵$ ) (قلم‌پی هرف گزاری ۲۹ مهر)

- (الف)  $HF$  یک اسید قوی است و در آب به طور کامل یونیده می‌شود.  
 (ب) کربوکسیلیک اسیدها مثل  $CH_3COOH$  اسیدهای قوی هستند و  $\alpha = ۱$  است.  
 (پ)  $pH$  محلول ۰/۰۲ مولار  $HA$  با درصد یونش ۰/۰۱۴ برابر ۴/۵۵ است.  
 (ت) رابطه زیر برای مقایسه قدرت اسیدی صحیح نیست.



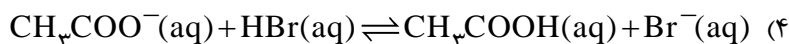
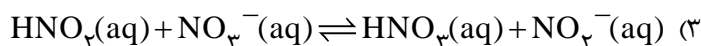
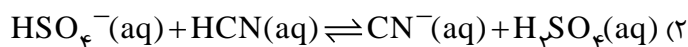
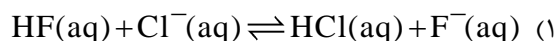
- (۱) ۱  
 (۲) ۳  
 (۳) ۲  
 (۴) صفر

۱۵- اگر یک مول از هر کدام از اسیدهای  $CH_3COOH$ ،  $HCOOH$ ،  $HNO_2$  و  $HF$  را در ۱۰ لیتر آب حل کنیم، مقایسه غلظت آنیون‌های حاصل از آن‌ها به کدام صورت درست است؟ (کاج ۲ آبان ۹۹)

- (۱)  $HCOO^- < CH_3COO^- < F^- < NO_2^-$   
 (۲)  $HCOO^- < CH_3COO^- < NO_2^- < F^-$   
 (۳)  $CH_3COO^- < HCOO^- < F^- < NO_2^-$   
 (۴)  $CH_3COO^- < HCOO^- < NO_2^- < F^-$



۱۶- براساس قدرت اسیدی گونه‌ها، اگر واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با غلظت مولی برابر، در یک ظرف مخلوط شوند، کدام واکنش، در خلاف جهت واکنش‌های دیگر پیش می‌رود؟  
(تجربی فارغ ۱۴۰۰)



۱۷- دربارهٔ محلول هیدروکلریک اسید (محلول I) و محلول هیدروفلوئوریک اسید (محلول II) با حجم، دما و pH یکسان، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟  
(ریاضی ۱۴۰۰)

- شمار مول‌های آغازی دو اسید، برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.
- شمار مولکول‌های در محلول II، از شمار مولکول‌ها در محلول I بیشتر است.
- شمار آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید و رسانایی الکتریکی دو محلول برابر است.
- مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول I، از مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول II، کمتر است.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۸- دربارهٔ محلول ۰/۱ مولار نیترواسید (محلول I) و محلول ۰/۱ مولار نیتریک اسید (محلول II) با حجم یک لیتر و دمای یکسان، کدام مطلب درست است؟ ( $N = 14, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )  
(ریاضی فارغ ۱۴۰۰)

- (۱) سرعت واکنش دو محلول با مقدار یکسانی از فلز منیزیم، برابر است.
- (۲) تفاوت جرم آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید، از ۱/۶ گرم بیشتر است.
- (۳) شمار مولکول‌ها در محلول I، از شمار مولکول‌ها در محلول II، کمتر است.
- (۴) pH دو محلول برابر است، زیرا غلظت مولی و دمای دو محلول یکسان است.

۱۹- نمودارهای زیر غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول دو اسید را پیش و پس از یونش نشان می‌دهند. با توجه به این نمودارها کدام موارد از مطالب زیر درست است؟  
(قلم پی ۲ آبان ۹۹)



(آ) محلول HA یک الکترولیت قوی و محلول HB غیرالکترولیت است.

(ب) یون‌های B<sup>-</sup> و A<sup>-</sup> به ترتیب می‌توانند آرایش الکترونی یکسانی با <sup>۱۰</sup>Ne و <sup>۵۴</sup>Xe داشته باشند.

(پ) فرایند یونش اسید HB در آب یک فرایند تعادلی و فرایند یونش اسید HA در آب یک طرفه است.

(ت) به علت قدرت اسیدی بیشتر محلول HA نسبت به محلول HB، در شرایط یکسان، سرعت واکنش یک قطعه نوار کلسیم با محلول اسید HB بیش‌تر است.

(۱) (ب) و (پ)

(۲) (آ)، (ب) و (پ)

(۳) (پ) و (ت)

(۴) (ب)، (پ) و (ت)

۲۰-

چند مورد از موارد زیر، عبارت داده شده را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«اگر مقدار K<sub>a</sub> برای محلول اسید HA بیشتر از محلول اسید HB باشد، قطعاً.....»

- رسانایی الکتریکی محلولی از اسید HA، بیشتر از رسانایی الکتریکی محلولی از اسید HB خواهد بود.
- در محلولهایی با غلظت‌های برابر از این اسیدها، محلول HA(aq) با شدت بیشتری نسبت به محلول HB(aq) با فلز منبذیم واکنش می‌دهد.
- مقدار درجه یونش برای اسید HA بیشتر بوده و تعداد بیشتری از مولکولهای HA در محلول این اسید، یونش پیدا می‌کند.
- در محلول‌های مجزایی با غلظت برابر از این اسیدها، غلظت یون B<sup>-</sup> در محلول HB(aq) بیشتر از غلظت A<sup>-</sup> در محلول HA(aq) است.

(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) صفر



(تجربی ۱۴۰۰)

۲۱- کدام مطلب، نادرست است؟ (در همه گزینه‌ها، دما ثابت در نظر گرفته شود.)

- (۱) درصد یونش اسید ضعیف HA، با افزایش غلظت آن در آب، کاهش می‌یابد.
- (۲)  $[OH^-]$  در محلول یک اسید ضعیف، می‌تواند برابر  $[H_3O^+]$  در محلول یک باز ضعیف باشد.
- (۳) اگر درصد یونش باز بسیار قوی YOH، دو برابر درصد یونش اسید HX باشد، pH محلول ۱ مولار اسید برابر ۳ است.
- (۴) اگر برای محلول ۳ مولار یک اسید، pH در گستره صفر تا ۷ قرار گیرد، آن اسید از هیدروبرمیک اسید، ضعیف‌تر است.

(تجربی فارج ۱۴۰۰)

۲۲- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

- (۱) غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار، از غلظت این یون در اسید معده بیشتر و از غلظت این یون در محلول آمونیاک کمتر است.
- (۲) اگر غلظت تعادلی  $X(aq)$  و غلظت آغازی  $HX(aq)$ ، به ترتیب برابر  $10^{-2} \times 1/6$  و  $1/8$  مول بر لیتر باشد، درصد یونش HX در محلول آن، برابر ۲ است.
- (۳) اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم و  $HY(aq)$ ، به ترتیب برابر  $10^{-3} \times 1/5$  و  $1/2$  مول بر لیتر باشد، ثابت یونش  $HY(aq)$  در محلول، برابر  $10^{-4} \times 5/4$  است.
- (۴) در دمای اتاق، تفاوت pH محلول مولار آمونیاک و محلول مولار استیک اسید، کمتر از تفاوت pH محلول مولار سدیم هیدروکسید و محلول هیدرویدیک اسید است.

(کاج ۲ آبان ۹۹)

۲۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با باران معمولی و باران اسیدی درست است؟

- باران اسیدی حاوی دو نوع اسید قوی است در حالی که باران معمولی حاوی یک اسید ضعیف است.
- در باران معمولی آنیون چند اتمی هیدروژن دار وجود دارد.
- از بین سه اسید موجود در باران‌های معمولی و اسیدی، تنها یکی از اسیدها تک پروتون دار است.
- در ساختار آنیون‌های اسیدهای موجود در باران اسیدی با فرمول  $XO_n^q$ ، نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به الکترون‌های ناپیوندی برابر با  $\frac{1}{3}$  و  $\frac{1}{4}$  است.

(۱) ۲

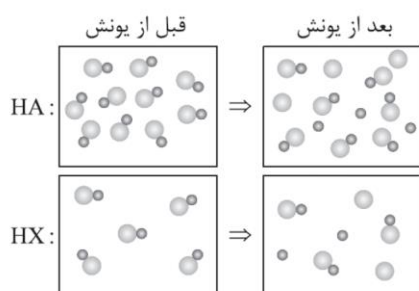
(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۱



۲۴- با توجه به شکل‌های زیر در دمای یکسان، پاسخ درست پرسش‌های زیر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟ (هر ذره معادل ۰/۱ مول و حجم ظرف‌ها را ۱ لیتر در نظر بگیرید.)  
(انرژی اتمی ۲۳ مهر ۱۴۰۰)



(آ) درجه یونش کدام اسید بیشتر است؟  
(ب) واکنش یونش کدام اسید پیشرفت بیشتری داشته است؟

(پ) کدام محلول اسیدی‌تر است؟

(۱)  $HX-HA-HA$

(۲)  $HA-HX-HA$

(۳)  $HX-HA-HX$

(۴)  $HA-HX-HX$

### مسائل $\alpha$ و $K_a$

۲۵- ۱۵ گرم اسید HA را در مقدار معینی آب خالص حل می‌کنیم. اگر درصد یونش اسید در محلول ۱/۵٪ باشد، مجموع شمار یون‌های  $H^+$  و  $A^-$  حاصل از اسید در این محلول کدام است؟ ( $HA = 150 \text{ g.mol}^{-1}$ )  
(گزینه دو ۱۶ آبان ۹۹)

(۱)  $3 \times 10^{-3}$

(۲)  $6 \times 10^{-3}$

(۳)  $1/806 \times 10^{-21}$

(۴)  $3/612 \times 10^{-21}$



۲۶- در محلول ۰/۱ مولار یک اسید تک پروتون دار، مجموع غلظت یون‌های حاصل از یونش برابر با ۰/۱ مولار است. برای این اساس، کدام نتیجه گیری درست است؟  
(گزینه دو ۱۶ آبان ۹۹)

- (۱) مولکول‌های این اسید به صورت کامل به یون تبدیل شده و اسید قوی محسوب می‌شود.
- (۲) مقدار ثابت یونش این اسید برابر با ۰/۰۲۵ است.
- (۳) در محلول این اسید، اغلب مولکول‌های اسید به صورت یونیده نشده وجود دارند.
- (۴) درجه یونش اسید برابر با ۰/۵ و غلظت یون هیدرونیوم در محلول این اسید، ۰/۰۵ مول بر لیتر است.

۲۷- ۳۰۰ میلی لیتر محلول ۱۰ درصد جرمی HX با چگالی  $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$  در اختیار داریم، اگر درصد یونش برای این محلول ۲۰ درصد باشد، به ترتیب از راست به چپ، جواب نادرست قسمت (الف) و جواب درست قسمت (ب) را انتخاب کنید. ( $\text{HX} = 20 \text{ g.mol}^{-1}$ )  
(قلم پی هدف‌گذاری ۲۹ مهر)

(الف) غلظت اولیه HX چند مولار است؟  
(ب) نسبت تعداد ذرات حل شونده در محلول؛ بعد از یونش به قبل از یونش HX کدام است؟

(۱)  $1/5 - 0/06$

(۲)  $1/5 - 6$

(۳)  $1/2 - 0/06$

(۴)  $1/2 - 6$

۲۸- اگر در ۲۰۰ mL محلولی از HA که یک مول از آن در یک لیتر آب حل شده است، مجموع مول‌های  $\text{H}^+$ ،  $\text{A}^-$  و HA

در حال تعادل برابر ۰/۲۵ مول باشد، مقدار تقریبی  $K_a$  و  $\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]}$  به ترتیب کدام‌اند؟ ( $\theta = 25^\circ \text{C}$ ) (قلم پی ۲ آبان ۹۹)

(۱)  $625 \times 10^{-1}$ ،  $83 \times 10^{-3}$

(۲)  $625 \times 10^{-1}$ ،  $16 \times 10^{-3}$

(۳)  $16 \times 10^{-4}$ ،  $83 \times 10^{-3}$

(۴)  $16 \times 10^{-4}$ ،  $16 \times 10^{-3}$

۲۹- ۴۰ میلی گرم از اسید ضعیف HA به ۲۰۰ میلی لیتر آب اضافه می شود. اگر در این محلول مجموع غلظت مولار تمام ذرات، ۳ برابر غلظت اسید یونش نیافته باشد، نسبت غلظت یون هیدرونیوم به هیدروکسید در این محلول کدام است؟ (از تغییر حجم بر اثر انحلال صرف نظر کنید و دمای محلول را  $25^{\circ}\text{C}$  در نظر بگیرید؛  $\text{HA} = 20\text{ g.mol}^{-1}$ )  
(قلم پی هرف گذاری ۲۹ مهر)

(۱)  $1/25 \times 10^{-9}$

(۲)  $2/5 \times 10^{-9}$

(۳)  $1/25 \times 10^{-8}$

(۴)  $2/5 \times 10^{-8}$

۳۰- ثابت یونش اسید ضعیف HA به ازای هر  $10^{\circ}\text{C}$  درجه سلسیوس افزایش دما،  $12/5$  درصد به صورت خطی افزایش می یابد. اگر ثابت یونش این اسید در  $45^{\circ}\text{C}$ ، برابر  $2 \times 10^{-4}$  و غلظت HA در  $25^{\circ}\text{C}$ ، پس از یونش، برابر ۶ مولار باشد، نسبت شمار یون های هیدروکسید به یون های هیدرونیوم در محلول آن با دمای  $25^{\circ}\text{C}$  به تقریب کدام است و در کدام دما (با یکای  $^{\circ}\text{C}$ ) نسبت شمار یون های هیدروکسید به شمار یون های هیدرونیوم کم تر است؟  
(تاریخ ۹۹)

(۱)  $20, 1/1 \times 10^{-11}$

(۲)  $30, 6 \times 10^{-12}$

(۳)  $20, 6 \times 10^{-12}$

(۴)  $30, 1/1 \times 10^{-11}$



